

RELATÓRIO ANUAL 2017
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS
FITOPLÂNCTON, PERIFITON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS
SOMAR – SOCIEDADE MINERADORA LTDA.

Bióloga Dra. Maria da Conceição Tavares – CRBio 08182-03

Bióloga Renata Nunes de Carvalho - CRBio 95504-03

Biólogo Marco de Assis Brasil Haussen – CRBio 17152-03

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados das amostragens de verão, outono, inverno e primavera da edição 2017 do monitoramento realizado no rio Jacuí, na área de influência da mineração desenvolvida pela SOMAR, em 10 pontos de amostragem com uso de organismos aquáticos, como fitoplâncton, perifiton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos, esses últimos através da análise quali-quantitativa de sedimentos e de amostradores naturais (macrófitas) e artificiais (dispositivos feitos com garrafas PETs). A atual edição do monitoramento dará continuidade à metodologia modificada em 2014, quando houve alteração desta, com a inclusão de análises em substratos naturais e artificiais e ampliação espacial da amostragem, passando de 3 para 10 pontos, conforme abaixo descrito e já realizado em 2015. A ampliação da metodologia permitiu, conforme constatado já em 2014, 2015 e 2016 uma abordagem mais representativa da biota aquática neste ecossistema.

2 METODOLOGIA APLICADA NO MONITORAMENTO

Os pontos de amostragem, já previamente definidos, estão em quatro regiões conforme a seguir: região 1 (P1), a montante da área de mineração; região 2 (P2), na área de mineração (local de extração de areia); região 3 (P3), a jusante da área de mineração e região 4 (P4) na ilha do Carioca. Tais pontos foram considerados regiões de mesmo nome e ampliados de três para nove – em relação aos pontos de monitoramento até 2013. Para cada uma das regiões foram considerados subpontos A, B e C, com distâncias mínimas aproximadas de 100 m entre si, de modo a contemplar tanto a margem esquerda como a direita do rio. A região 4 ou P4, na Ilha

do Carioca, foi considerado ponto referência e de interesse conservacionista, mantendo-se como único da respectiva região.

O quadro 1 apresenta as coordenadas dos pontos de coleta e a figura 1 a localização desses pontos no mapa. A figura 2 exemplifica diferentes pontos de amostragem nas três regiões avaliadas (1, 2 e 3), destacando as margens onde são amostradas as comunidades biológicas.

A amostragem de verão se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifiton, nos dias 21 de janeiro e 18 de fevereiro de 2017, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifiton) se deu em 18 de março de 2017, assim como as amostragens para análise de fitoplâncton, zooplâncton e de sedimento para avaliação de bentos nos 10 pontos previamente estabelecidos.

A amostragem de outono se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifiton, nos dias 08 de abril e 06 de maio de 2017, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifiton), coleta de fito e zooplâncton, além de sedimento, ocorreu em 03 de junho de 2017.

A amostragem de inverno se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifiton, nos dias 22 de julho e 19 de agosto de 2017, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifiton), coleta de fito e zooplâncton, além de sedimento, ocorreu no dia 20 de setembro de 2017.

A amostragem da primavera se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifiton, nos dias 20 de setembro e 14 de outubro de 2017. A retirada dos amostradores de bentos e coleta de fito e zooplâncton, além de sedimento, ocorreram no dia 23 de novembro de 2017.

Todas as campanhas ocorreram no rio Jacuí, na cidade de Charqueadas, Rio Grande do Sul, com o uso de barco a motor, piloto, técnico de campo e biólogos especialistas.

Tabela 1: Regiões e Pontos de amostragem de fitoplâncton, perifiton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos do monitoramento do rio Jacuí, Charqueadas, RS, 2017.

Região 1 (Montante)	Região 2 (Área de mineração)	Região 3 (Jusante)	Região 4 ou Ponto 4 (Jusante - Ilha do Carioca)
Projeção UTM DATUM SIRGAS 2000 – ZONA 22J			
P1 A 436.091 6.687.650	P2 A 446.242 6.688.671	P3 A 454.285 6.687.201	P4 452.208 6.690.544
P1 B 436.445 6.687.558	P2 B 443.252 6.687.411	P3 B 454.703 6.686.873	-
P1 C 436.169 6.686.843	P2 C 444.764 6.687.644	P3 C 454.868 6.687.206	-

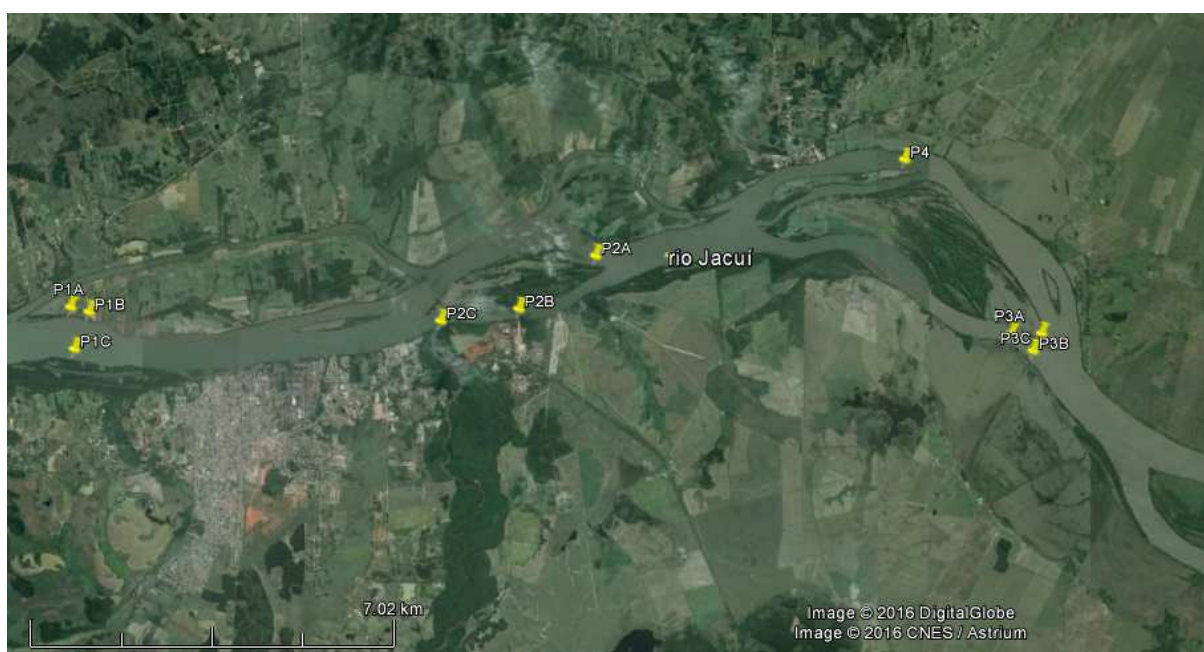


Figura 1: Localização das regiões de amostragem, sendo: montante (P1A, P1B, P1C); região de mineração (P2A, P2B, P2C); jusante da mineração (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4).

Para que os resultados obtidos em 2014, 2015, 2016 e 2017 sejam comparados com os dos anos anteriores, ficou estabelecido que o subponto A coincida com cada um dos locais já estabelecidos até o ano de 2013, cujos locais eram avaliados com as mesmas comunidades da biota aquática.

São apresentados os parâmetros biológicos riqueza, densidades e índices de diversidade de Shannow-Winner, cujos cálculos foram obtidos com a utilização do programa estatístico PAST (HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D., 2008).

Nos subitens a seguir, estão discriminadas as metodologias empregadas para o monitoramento com uso dos organismos aquáticos.



Figura 2: P1C (margem direita na região 1), P2A (margem esquerda na região 2) e P3B (margem direita na região 3), em 23 de novembro de 2017.

2.1 FITOPLÂNCTON E PERIFITON

Foram obtidas amostras do fitoplâncton (passagem de frasco na subsuperfície) e do perifíton (amostradores de acrílico), em cada uma das três regiões P1, P2 e P3.

Para o fitoplâncton, foram amostrados os pontos P1A, P1B, P1C; P2A, P2B, P2C; P3A, P3B, P3C e P4.

Para o perifíton, foram colocados, 28 dias antes da coleta, amostradores de acrílico (Figura 3) que, posteriormente, foram retirados e lavados com água destilada e a amostra obtida colocada em frascos de vidro. Tanto fitoplâncton quanto perifíton, foram fixadas com lugol acético.

Para análise quantitativa foram utilizadas câmaras de sedimentação de 2cc, 10cc, 25cc e 50cc, seguindo-se o método de Utermöhl (1958) e as amostras analisadas em microscópio invertido. Cada espécime (unicelular, colonial, filamentoso) foi considerada uma unidade amostral, tendo sido quantificados apenas aquelas que apresentavam cloroplastos.

Para a determinação dos cálculos das espécies dominantes e abundantes foram seguidos os critérios de Lobo & Leighton (1986).



Figura 3: Amostrador em acrílico de Perifiton (no momento da coleta em 23 de novembro de 2017), após 28 dias submerso no rio. Foto: M.C.Tavares.

2.2 ZOOPLÂNCTON

O material obtido para análise do zooplâncton foi capturado nos 10 pontos supracitados, através da passagem de 300 litros de água em rede de plâncton abertura de malha de 68 μ m (figura 4) com uso de uma bomba de sucção (figura 4).



Figura 4: Amostragem de Zooplâncton com uso de rede, (em detalhe o copo como compartimento do sistema de rede), em 23 de novembro de 2017. Fotos: M.C.Tavares.

As amostras foram fixadas com formol 4% e posteriormente processadas em laboratório com o auxílio de microscópio e bibliografia especializada para cada grupo taxonômico.

As contagens de zooplâncton foram efetuadas com auxílio de uma câmara de contagem do tipo Sedgewick-Rafter em microscópio binocular e os resultados apresentados por meio de indivíduos por mililitro (densidades).

Para as identificações de zooplâncton foram utilizadas as seguintes bibliografias: Bohrer & Araújo (1999), Brito (2008), DMAE (1973), Elmoor-Loureiro (1997), Esteves (1988), Gazulha (2012), Lahr & Lopes (2008), Pennak (1978), Sladeczek (1983) E Montú & Gloeden (1986), Rhoden & Pitoni (1999).

2.3 MACROINVERTEBRADOS (COMUNIDADE ZOOBENTÔNICA)

Para as amostragens de macroinvertebrados foram utilizadas três metodologias: o método direto com o uso de draga de Eckmann (figuras 5 e 6), o qual foi amostrada uma porção de sedimento (cuja massa foi estimada em kg) em cada um dos 10 locais de amostragem e o uso de amostradores artificiais (figura 7) feitos com garrafas PETs e naturais (macrófitas - *Eichhornia azurea*) (figura 8), conforme metodologia descrita e adaptada de Volkmer-Ribeiro et al. (2004). Tais amostradores consistem em duas garrafas plásticas de dois litros e verdes, com os fundos cortados e suas paredes franjadas. Dentro de cada dupla de garrafas, disposta de forma encaixada, é colocado um pedaço de esponja vegetal de modo a imitar a vegetação submersa do ambiente. Cada amostrador é revestido por uma tela de plástico e uma das extremidades é presa com fio de nylon com uma garrafinha cheia de areia que serve de peso para que o amostrador fique no fundo. Na outra ponta é amarrado um fio de nylon de 3 a 6 metros de comprimento o qual é fixado na vegetação marginal (mata ciliar) em cada ponto de monitoramento. Cada dispositivo é mantido, submerso no rio, durante aproximadamente 60 dias.

Os dados de invertebrados bentônicos obtidos nas macrófitas são apresentados em uma tabela, cujos resultados são os registros qualitativos das ocorrências dos organismos por período sazonal amostrado.

Após a coleta tanto de sedimento como com o uso de amostradores, o material foi individualmente acondicionado em saco plástico e conservado com a adição de aproximadamente 50 ml de formol 4% e etiquetado.



Figura 5 Amostragem de sedimento com draga de Eckman, colocação em rede de puçá para ser parcialmente lavado e colocação em saco plástico, na amostragem de primavera, em 23 de novembro de 2017. Fotos: M.C.Tavares.



Figura 6: Produto da dragagem em diferentes pontos de amostragem, mostrando as diferenças nos substratos analisados (com vegetação e lodo, arenosa e lodosa). Amostras fixadas com formol, acondicionadas e etiquetadas, em novembro de 2017. Fotos: M.C.Tavares.



Figura 7: Equipe no momento da colocação (22 de julho de 2017) e retirada do amostrador (20 de setembro de 2017) feito de garrafa PET, amostragem de inverno. Foto: M.C.Tavares.



Figura 8: Ponto (P2A) de amostragem de macrófitas (*Eichhornia azurea*) utilizadas como substrato natural pela comunidade bentônica. A seta indica o camalote da referida macrófita ao fundo. Foto: M.C.Tavares

No laboratório, cada amostra foi lavada sob um pano branco, com abertura de malha de até cerca de 1,00 mm, com 50 cm de lado, em água corrente para que seja filtrado o conteúdo fino do sedimento e mantido o material biológico. Cada amostra foi conservada em frasco separado e em álcool 70 GL. Sob microscópio estereoscópico, as mesmas foram observadas em pequenas porções diluídas em álcool e em placas de Petry. Com uso de pinça, foram retirados e quantificados os organismos para identificação até o menor nível taxonômico possível.

Para as identificações foram consultados os seguintes trabalhos: Bachmann & Mazzucconi (1995), Bachmann (1981), Bond-Buckup & Buckup (1999), Carvalho & Calil (2000), Fiorentin (1989), Magalhães (1999), Mansur et al. (1987), Mugnai et al. (2010), Nieser & Melo (1997), Pitoni et al. (1976) e Soares (1981).

3 RESULTADOS

3.1 CAMPANHA DE MARÇO DE 2017 - VERÃO

3.1.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 23 espécies identificadas.

Nos pontos a montante P1, a classe Bacillariophyceae esteve presente de modo abundante nos três subpontos: 82,6%, 65,2% e 21,7% respectivamente. Representantes das classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae foram identificados nos três subpontos, sendo P1A e P1B os mais significativos. Este ponto foi o que apresentou melhor distribuição das classes algais (gráfico 1).

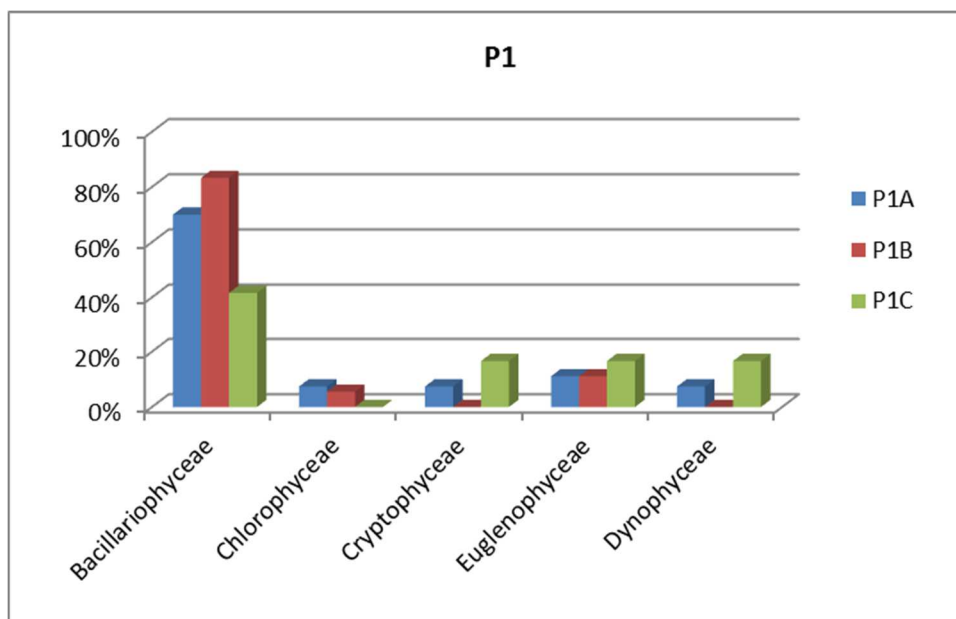


Gráfico 1: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Ponto 1A, 1B, 1C) no período de março de 2017 no Rio Jacuí, RS.

Nos pontos nos quais se refere à localização de retirada de areia - P2 – P2A, P2B e P2C – às classes Bacillariophyceae; Euglenophyceae e Dinophyceae foram as que apresentaram maior densidade (gráfico 2).

Aulacoseira ambigua, *A. granulata*, *Gomphonema lagenula*, *Nitzschia palea* e *Pinnularia acrosphaeria* foram registradas como as espécies mais abundantes do grupo das Bacillariophyceae. *Trachlomonas* sp. foi a espécie abundante do grupo das Euglenophyceae e *Ceratium furcoides* do grupo das Dinophyceae.

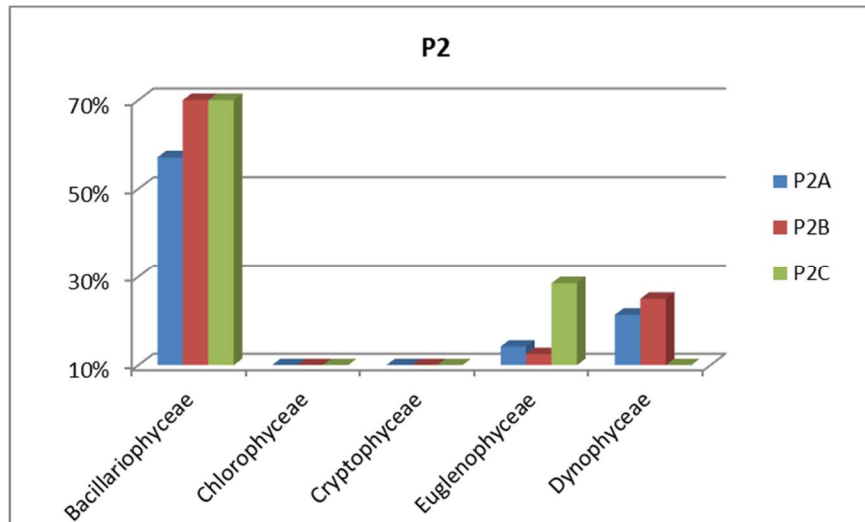


Gráfico 2: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Ponto 2A, 2B, 2C) no período de março de 2017 no Rio Jacuí.

Nos subpontos a jusante P3A, P3B e P3C pode-se observar que todas as classes listadas para o ponto ocorreram em P3A (gráfico 3).

A classe Bacillariophyceae esteve presente nos três subpontos, sendo mais expressiva em P3B, com as espécies abundantes: *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Melosira varians* e *Surirela tenera*. A classe Chlorophyceae com a abundância de *Pandorina morum* e a classe das Euglenophyceae com a abundância de *Euglena acus* nos pontos P3A, P3B e P3C e *Strombomonas verrucosa* no P3B *Trachelomonas* sp. nos pontos P3B e P3C.

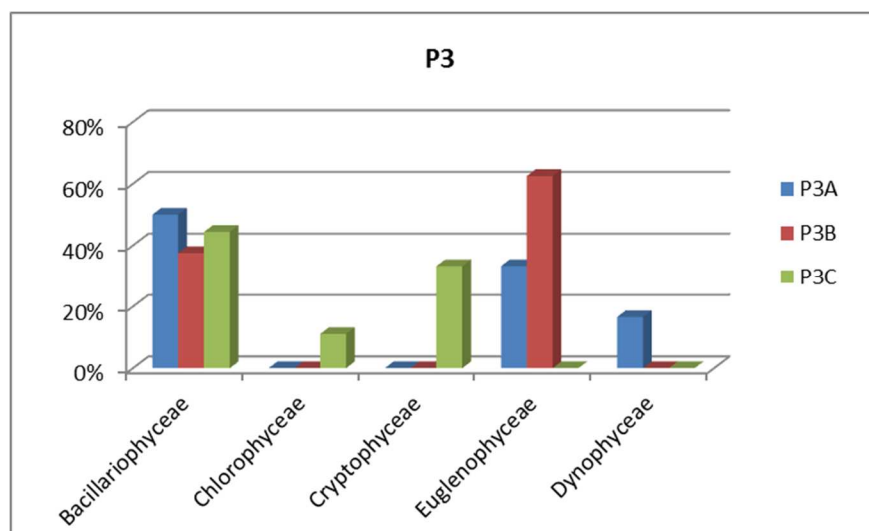


Gráfico 3: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Ponto 3A, 3B, 3C) no período de março de 2017 no Rio Jacuí.

Tabela 2: Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em março de 2017 no rio Jacuí, RS. (* abundantes e **dominantes)

	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
	Ind/mL									
Bacillariophyceae										
<i>Achnanthes inflata</i>										1
<i>Amphipleura lindheimeri</i>		1								
<i>Aulacoseira ambigua</i>	2*	2*		3*				1	1*	
<i>Aulacoseira granulata</i>			3*		2*		1		2*	
<i>Aulacoseira granulata var angustissima</i>										2*
<i>Aulacoseira pusilla</i>			2*							
<i>Cocconeis placentula var euglypta</i>	2*									
<i>Encyonema silesiacum</i>	2*									
<i>Gomphonema lagenula</i>	2*	1		3*						1
<i>Melosira varians</i>	6*	5*			1		2*		1*	3*
<i>Neidium ampliatum</i>						1				
<i>Nitzschia palea</i>	1	1		2*		2*				2*
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	1	1	1		2*	2*				4*
<i>Surirella tenera</i>		2*						1	1*	1
<i>Ulnaria ulna</i>	3*	1								1
Total	19	15	5	8	6	5	3	3	4	16
Chlorophyceae										
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	2*									
<i>Pandorina morum</i>		1		1					1*	
Total	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Cryptophyceae										
<i>Cryptomonas erosa</i>	2*		2*							2*
Total	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Euglenophyceae										
<i>Euglena acus</i>							2*	2*	1*	1
<i>Euglena oxyuris f. charkowensis</i>	3*	2*								
<i>Strombomonas verrucosa</i>								2*		

	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
	Ind/mL									
Bacillariophyceae										
<i>Trachelomonas sp</i>			2*	2*	1	2*		2*	2*	
Total	3	2	2	2	1	2	2	5	3	1
Dynophyceae										
<i>Ceratium furcoides</i>	2*		2*	3*	2*		1			
Total	2	0	2	3	2	0	1	0	0	0
Total ind/ml	27	18	12	14	8	7	6	8	9	18
Riqueza	12	10	6	6	5	4	4	5	7	10
Índice de Diversidade (H')	2,37	2,12	1,75	1,74	1,56	1,35	1,33	1,56	1,89	2,17
Equitatividade	0,95	0,92	0,98	0,97	0,97	0,98	0,96	0,97	0,97	0,94

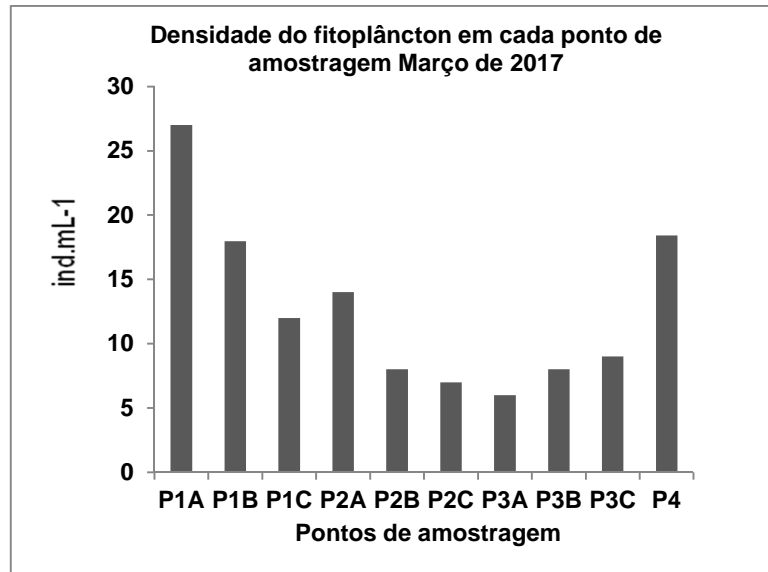


Gráfico 4: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes grupos de algas observados nos locais amostrados: pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em março de 2017 no Rio Jacuí, RS.

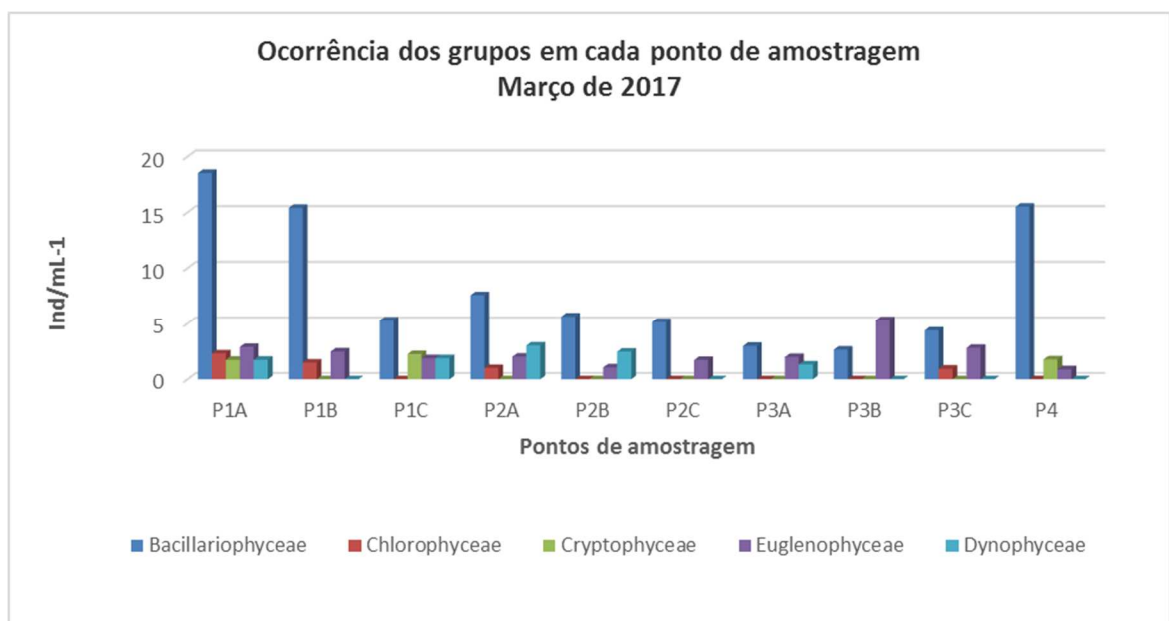


Gráfico 5: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) das diferentes classes de algas observados nas amostras coletadas nos pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em março de 2017 no Rio Jacuí.

3.1.2 Perifiton

As amostras do perifiton foram obtidas através da lavagem das placas de acrílico colocadas em campo 28 dias antes da data da coleta. Nesta campanha, o amostrador colocado no Ponto 1 e 2 não foram localizados. Somente representantes da classe

Bacillariophyceae foram identificados. A diatomácea *Gomphonema lagenula* ocorreu de forma abundante nos dois pontos amostrados (tabela 3).

Tabela 3: Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P2, local de retirada de areia e ponto P3 a jusante, em março de 2017 no Rio Jacuí, RS. (* espécies abundantes; ** espécies dominantes)

Ponto de Coleta Táxon	P3 ind/mL
Bacillariophyceae	
<i>Gomphonema affine</i>	1592
<i>Gomphonema augur</i>	2387
<i>Gomphonema gracile</i>	4576
<i>Gomphonema lagenula</i>	7162*
<i>Gomphonema mexicanum</i>	1154
<i>Gomphonema parvulum</i>	2785
<i>Pinnularia braunii</i>	1790
Total	21446
Densidade Total (ind/ml)	34019
Riqueza	7

3.1.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 18 de março de 2017, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 35 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata).

A densidade variou de 8 a 64 ind. mL⁻¹. O ponto 2, subponto B (P2B) foi o de menor densidade, seguido do ponto P3A com 20 ind. mL⁻¹ e do ponto P3C, com 32 ind. mL⁻¹. O ponto de maior densidade foi o P4, seguido do P1B, com 52 ind. mL⁻¹. Somando-se as densidades de cada região de amostragem, se verifica que a região do ponto 1 (P1 A, B, C) apresentou a maior densidade dentre os pontos avaliados, com 144 ind. mL⁻¹.

A riqueza variou de 1 a 11, apresentando o menor valor no ponto P2B e o maior no P1B.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram baixos, variando de zero a 2,3. O P2B apresentou-se com o menor valor, seguido do P3A (H'= 1,6) e dos

pontos P3C com $H' = 1,7$. O maior índice de diversidade constatado foi no ponto P1B, seguido do ponto P4 com $H'=2,1$.

A tabela 4 apresenta todos os resultados discutidos a cima.

Os gráficos 6 e 7 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (gráfico 6) e por cada um dos pontos amostrados (gráfico 7). Os gráficos 8 - 10 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões P1, P2, P3 e P4.

Tabela 4: Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL⁻¹) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 18 de março de 2017 (amostragem de verão), rio Jacuí, Charqueadas/RS

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais- Verão 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I.Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PROTOZOA - <i>Arcella</i> sp.	4	4					4			8
<i>Codonella</i> sp.									4	
<i>Diffugia corona</i>		4		4		8	4			12
<i>Diffugia gramen</i>			16							
<i>Diffugia penardi</i>	4									
<i>Euglypha</i> sp.		4	4							4
<i>Centropyxis</i> sp.	4		8							
ROTIFERA - <i>Phylodina</i> sp.	4									
<i>Brachionus</i> sp.		8		4						
<i>Filinia</i> sp.				4						
<i>Lecane</i> sp.		4								
<i>Plathyas</i> sp.		4								
<i>Polyarthra</i> sp.			8							
<i>Tetramastix</i> sp.						4				
Notommatidae - Morfoesp.1										
ANNELIDA - Oligochaeta - Morfoesp.1	4			4						
Oligochaeta - Morfoesp.1						4				
MOLLUSCA - BIVALVIA (Larva)							4			
ARTRHOPODA/ CRUSTACEA/ Cladocera - <i>Bosmina</i> sp.		4		8					4	
<i>Bosminopsis</i> sp.						4				8
<i>Chidorus</i> sp.		4		4	8			4		
<i>Alonella</i> sp.										12
<i>Ceriodaphnia</i> sp.								4		
<i>Diaphanosoma</i> sp.		8		8			4	4	4	4

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais- Verão 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I.Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<i>Camptocercus</i> sp.								4		
<i>Macrothrix</i> sp.		4								
<i>Moina</i> sp.						8	4			
Copepoda /CYCLOPOIDA - Náuplio		4	4			12		12	8	4
Copepodito	4									
<i>Mesocyclops</i> sp.	12								8	8
CALANOIDA - <i>Notodiaptomus</i> sp.						4			4	
INSECTA - DIPTERA Chironomidae – Morfoesp.1						4				
Baetidae - Morf.1			4							
HEMYPTERA - Morfoesp.1								4		
Hydracarina - Morfoesp.1								4		4
Total ind/mL	36	52	56	36	8	48	20	36	32	64
Riqueza (S)	7	11	8	7	1	8	5	7	6	9
Índice de Diversidade de Shannon (H')	1,83	2,35	1,95	1,89	0	1,98	1,61	1,83	1,73	2,1

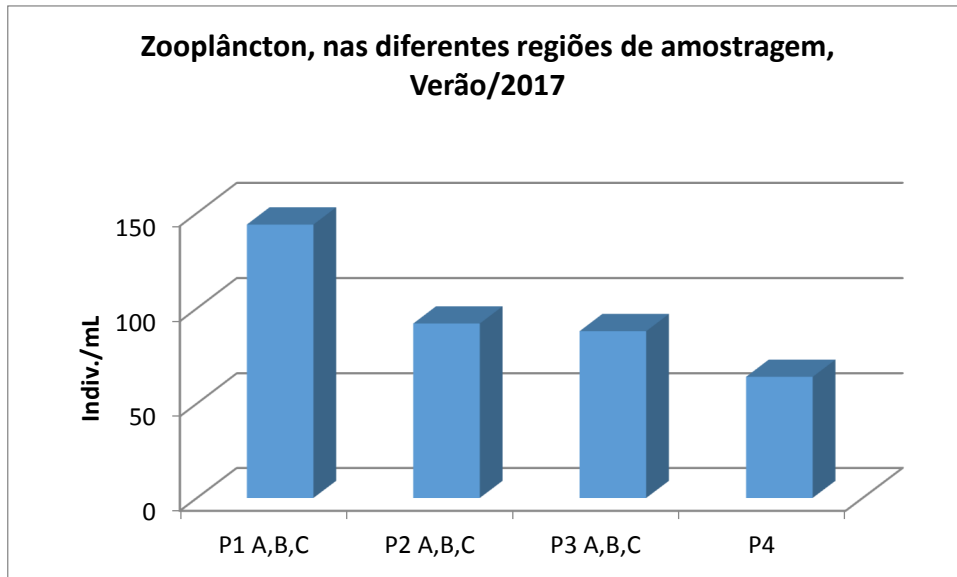


Gráfico 6: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

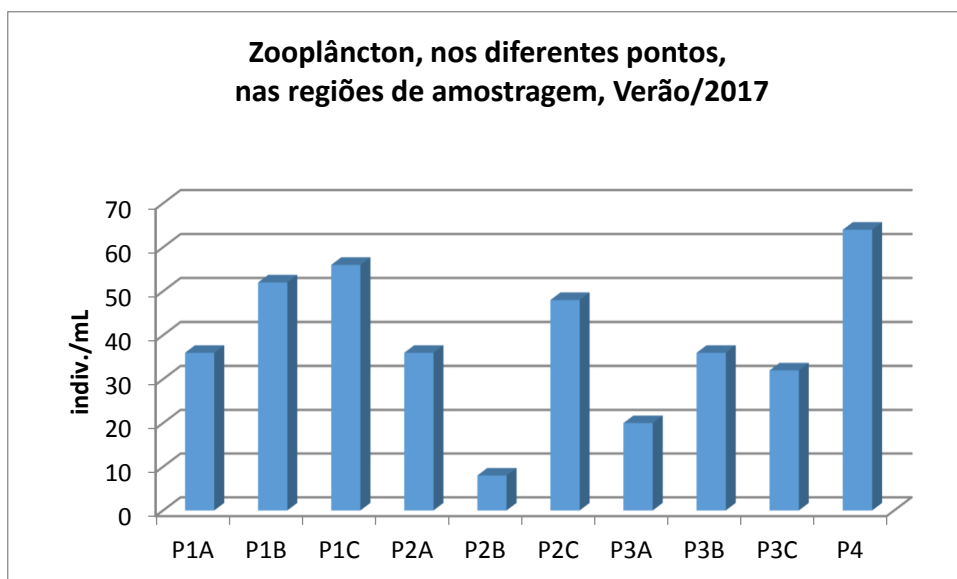


Gráfico 7: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

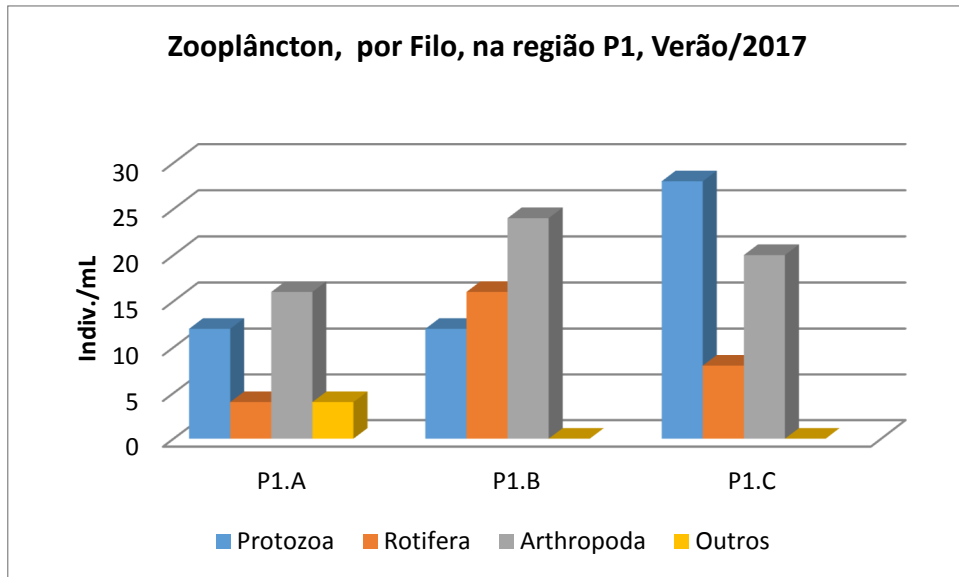


Gráfico 8: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

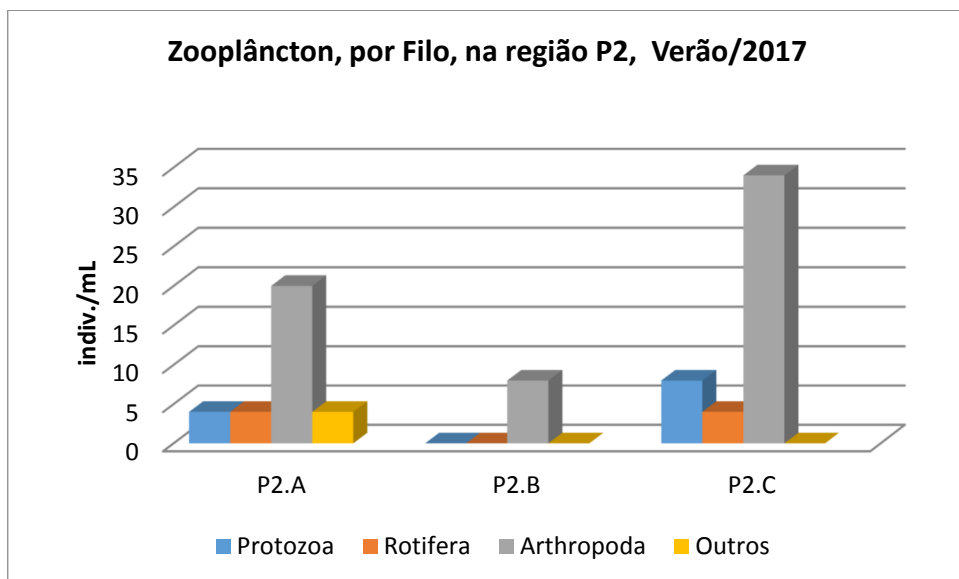


Gráfico 9: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

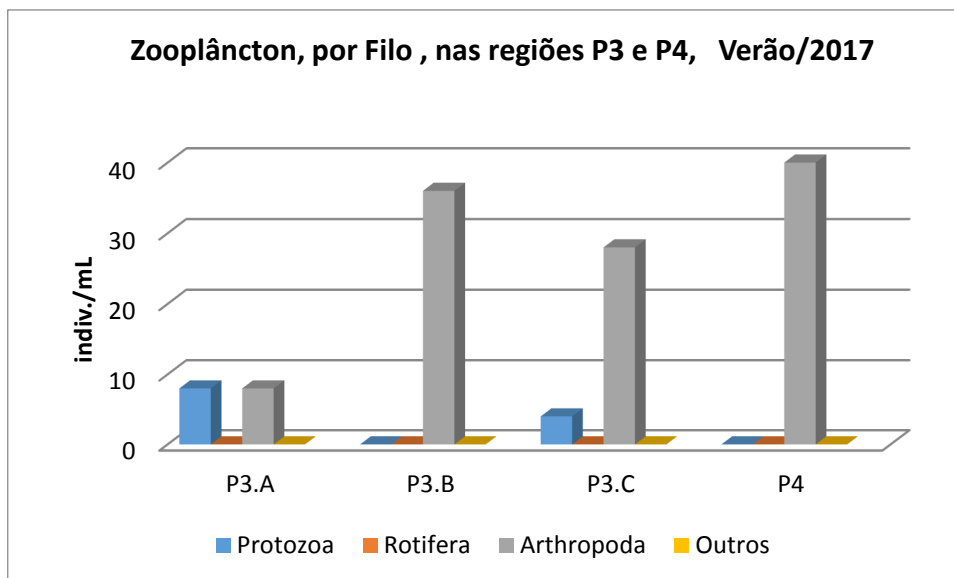


Gráfico 10: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (Carioca), em 20 março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas.

3.1.4 Bentos (Macroinvertebrados Bentônicos ou Comunidade Zoobentônica)

Com uso de Amostradores artificiais: A tabela 5 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 21 de janeiro a 18 de março de 2017.

A análise quali-quantitativa das amostras dos pontos 1, 2 e 3 e subpontos A, B e C e ponto 4 totalizou cinco amostradores. Esse total foi devido ao extravio de cinco dos 10 dispositivos inicialmente considerados na amostragem. A composição da comunidade bentônica amostrada pelos amostradores foi constituída por 59 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filios: Porifera, Cnidaria, Nematoda, Annelida, Platyhelminthes, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata). São apresentados resultados quali-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (u.a.), isto é, por amostrador artificial.

Conforme constatado, o ponto 2 subponto A (P2A) foi o de maior densidade, com 160 ind. u.a.⁻¹, seguido do ponto 1 subponto B (P1B) com 108 ind. mL⁻¹ e do ponto 3 subponto A (P3A) com 191 ind. u.a.⁻¹. A partir do cálculo da média aritmética, constata-se que a região 3 (jusante) apresentou-se com maior densidade, com 59 ind. u.a.⁻¹, seguida da região 2 com média de 53 ind. u.a.⁻¹ e da região 1 com média de 46 ind. u.a.⁻¹ (gráfico 11).

A riqueza variou de 16 a 32 táxons, sendo o amostrador do ponto P1C com menor valor e o do ponto P2A, com maior (tabela 5).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variam de $H'=1,7$ a $H'=2,8$. O ponto P2A apresentou-se com o menor valor, seguido do ponto P3A ($H'=2,2$) e do ponto P3B ($H'=2,3$). O maior índice de diversidade de Shannon foi no P1B (tabela 5).

O gráfico 12 mostra os resultados das densidades totais em cada um dos amostrados e respectivos pontos de amostragem. Os gráficos 13 e 14 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante, área de mineração e jusante.

Tabela 5: Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 21 de janeiro a 18 de março de 2017 (Verão), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NA (Não analisado por não ter sido encontrado).

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Verão/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PORIFERA										
Spongilidae- <i>Trochospongilla</i> sp.		1								
Spongilidae- Morfoesp. 2		2		1				1		
CNIDARIA - Hydrozoa - <i>Hydra</i> sp.									1	
NEMATODA - Morfoesp. 1		6	5	4			11	2		
PLATYHELMINTHES										
Turbelaria - <i>Dugesia</i> sp.			1	1						
Turbelaria- Morfoesp. 1			3					2		
Tricladida - Morfoesp.1		1								
ANNELIDA										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1		3	4						1	
Morfoesp. 2			2				2			
Morfoesp. 3			1						3	
Hirudinea / Glossiphonidae - Morf. 1		2								
Glossiphonidae - Morf.3			2							
MOLLUSCA										
<i>Limnoperna fortunei</i>		29		40			35	9		
<i>Psidium</i> sp.									1	
<i>Corbiculla fluminea</i>		1	3							
<i>Chilina</i> sp.							1			
<i>Heleobia</i> sp.		13		81			8	36		
<i>Gundlachhia</i> sp.		2					2			
<i>Burnupia</i> sp.		2							1	

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Verão/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<i>Ferressia</i> sp.			1							
<i>Biomphalaria</i> sp.				1				1		
<i>Asolene</i> sp.								1		
<i>Potamolithus</i> sp.		9		6			3	9		
<i>Pomacea</i> sp.		2								
Physidae - Morfoesp. 1							1			
ARTHROPODA - Crustacea										
Cladocera - Chidoridae spp.								2		
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				1			1			
<i>Macrothryx</i> sp.		2								
<i>Camptocercus</i> sp.				2						
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1		2					11	2		
Copepodito			2	2						
<i>Mesocyclops</i> sp.		5					3			
Harpaticoida/ Morfoesp. 1		1	1				1			
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1							1	2		
<i>Stenocypris</i> sp.		1		4						
<i>Chlamidoteca</i> sp.		1	1							
<i>Darwinula</i> sp.		6		3			2	3		
Conchostraca - Morfoesp. 1				1				1		
ARTHROPODA - Insecta										
Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1		1		1				1		
Baetidae – Morfoesp. 2		1								
Caenidae - Morfoesp. 1			2				1			
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1				1						
Leptohyphidae - Morfoesp. 1		2								

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Verão/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
Odonata - Gomphidae - <i>Aphylla</i> sp.		1								
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1		3					3			
Glossosomatidae - Morfoesp.1				3						
Limnephilidae - Morf.1		1					2			
Coleptera - Elmidae - Morf.1								1		
Hemiptera - Morfoesp. 1		2						1		
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1		2		3			1			
Chironomidae - Morfoesp. 2		1		2				1		
<i>Chironomus</i> sp.			1					1		
Culicidae - Morfoesp. 1							1			
Tabanidae – Morfoesp. 1			1					1		
Centropogonidae - Morfoesp.1			1							
Colembola				1				2		
ARTHROPODA - Chelicerata										
Hydracarina- Morfoesp. 1		1					1			
Hydracarina- Morfoesp. 2		1								
Hydracarina- Morfoesp. 3		1		2						
Indivíduos por unidade amostral	NE	108	31	160	NE	NE	91	86	NE	NE
Número de táxons (Riqueza)	NE	32	16	20	NE	NE	20	25	NE	NE
Índice Diversidade (H')	NE	2,8	2,6	1,7	NE	NE	2,2	2,3	NE	NE

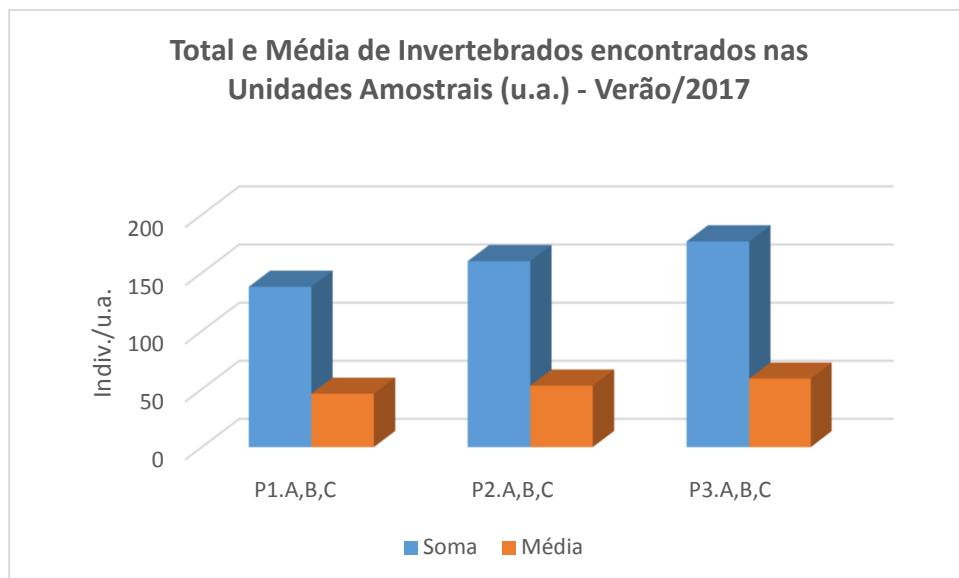


Gráfico 11: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 21 de janeiro a 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

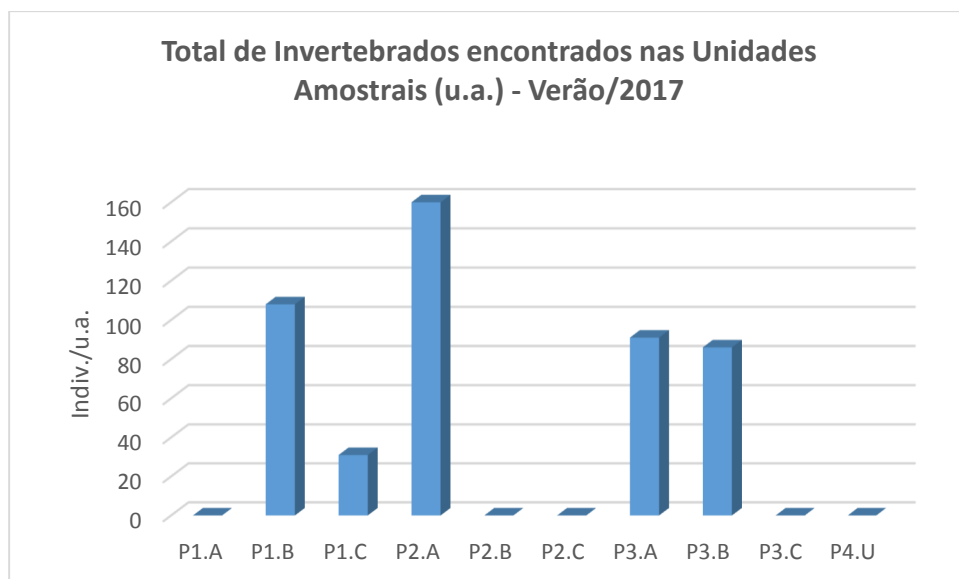


Gráfico 12: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras coletadas P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia) e P3A, P3B, P3C (a jusante), amostradores submersos de 21 janeiro a 18 março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

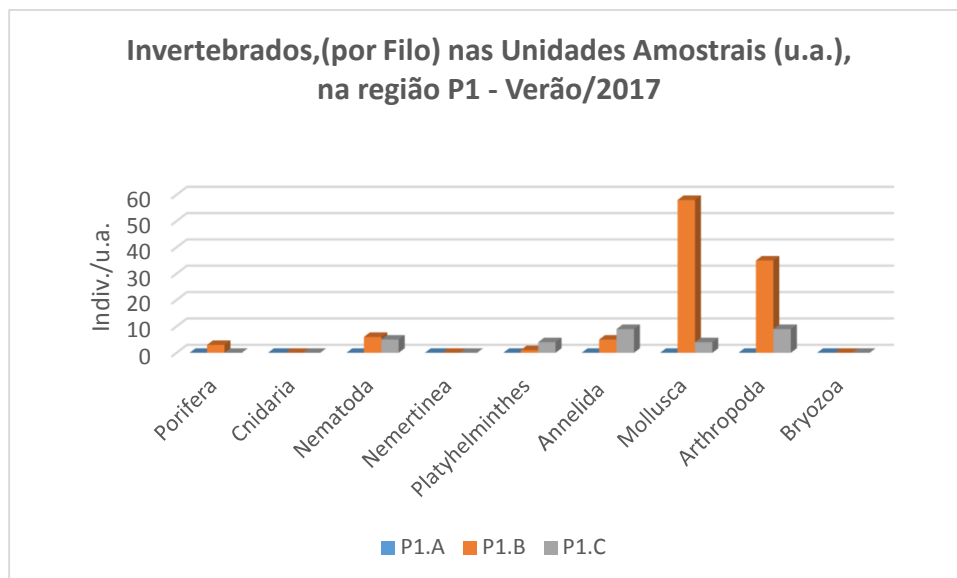


Gráfico 13: Total de indivíduos (ind.u.a.-1) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 21 de janeiro a 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

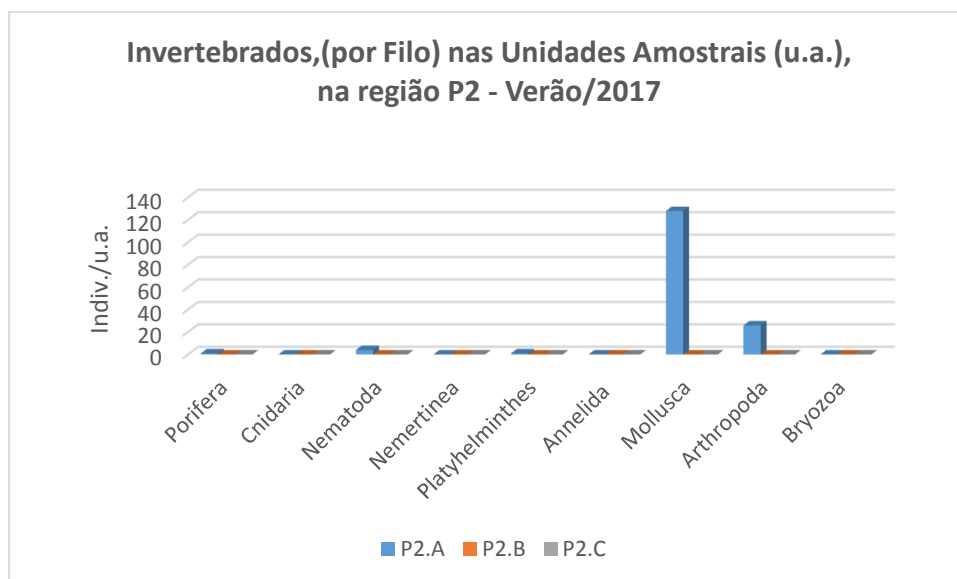


Gráfico 14: Total de indivíduos (ind.u.a.-1) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 21 de janeiro a 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

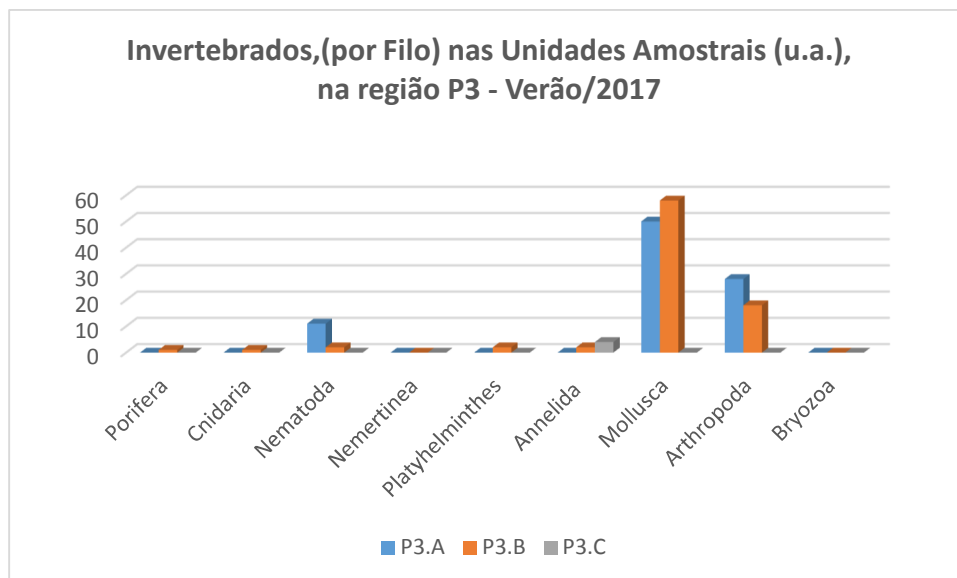


Gráfico 15: Total de indivíduos (ind.u.a.-1) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 21 de janeiro a 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

Macroinvertebrados em sedimento: Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se a presença de organismos nas amostras avaliadas dos seguintes filos: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda. O ponto 4 (P4) foi o de maior densidade, com 10 ind.kg.⁻¹, seguido dos pontos P2B, com 8 ind.kg.⁻¹ (tabela 6).

A riqueza variou de um a quatro táxons, sendo o ponto P3B com menor valor e os pontos P2A e P2B, com maior.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de $H' = 0$ a $H' = 1,2$. O ponto P3B apresentou o menor valor, isto é, nulo e o ponto um P2A e P2B o maior índice de diversidade de Shannon.

O destaque se dá, novamente, pela frequência de quase 100% do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* nas amostras avaliadas, estando presentes em todas as quatro regiões: P1 (montante), P2 (área de mineração) e P3 (jusante) e P4, embora em pouca quantidade. Em laboratório, se constatou fragmentos de conchas, principalmente do referido mitilídeo nos sedimentos avaliados, indicando que o mexilhão dourado faz parte da dieta, provavelmente, de peixes. Esse bivalve invasor tem sido largamente encontrado na região hidrográfica do Guaíba, desde o início da década de 2000, aí incluído o rio Jacuí, quando foi introduzido por navios cargueiros pelo rio da Prata, na Argentina. Além desses registros, foi encontrado bivalve

Corbiculla fluminea também invasor e comumente encontrado na região hidrográfica do Guaíba. Outro destaque foi a segunda maior abundância de vermes anelídeos.

O gráfico 16 mostra os resultados das densidades totais, em cada um dos pontos avaliados. Os gráficos 17 - 19 mostram as densidades totais, por grupo taxonômico nas diferentes regiões amostradas.

Tabela 6: Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Filo - Classe – Ordem – Família Gênero –Espécie - Morfoespécie	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/17									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I. carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
NEMATODA - Morfoesp. 1	2					3				
ANNELIDA -Oligochaeta - Morfoesp. 1		2	2							
Oligochaeta - Naididae - Morfoesp. 1				4		1				4
MOLLUSCA										
Gastropoda - Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.				1			3			
Cochliopidae - <i>Heleobia</i> sp.										1
Ampullariidae - <i>Pomacea</i> sp.					1					
Bivalvia - Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>				1						
Sphaeriidae - <i>Psidium</i> sp.										
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	4	1	1		4		1	4	1	5
ARTHROPODA										
Crustacea - Podocopida - <i>Chlamidotecca</i> sp.				1						
Insecta - Diptera - Chironomidae - Morfoesp.1						1				
Chironomidae - Morfoesp. 2									3	
Chelicerata - Hydracarina - Morfoesp.1						2				
Indivíduos por kg de sedimento amostrado	6	3	3	7	8	4	4	4	4	10
Número de táxons (Riqueza)	2	2	2	4	4	2	2	1	2	3
Índice Diversidade (H')	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	0,5	0,6	0	0,5	0,9

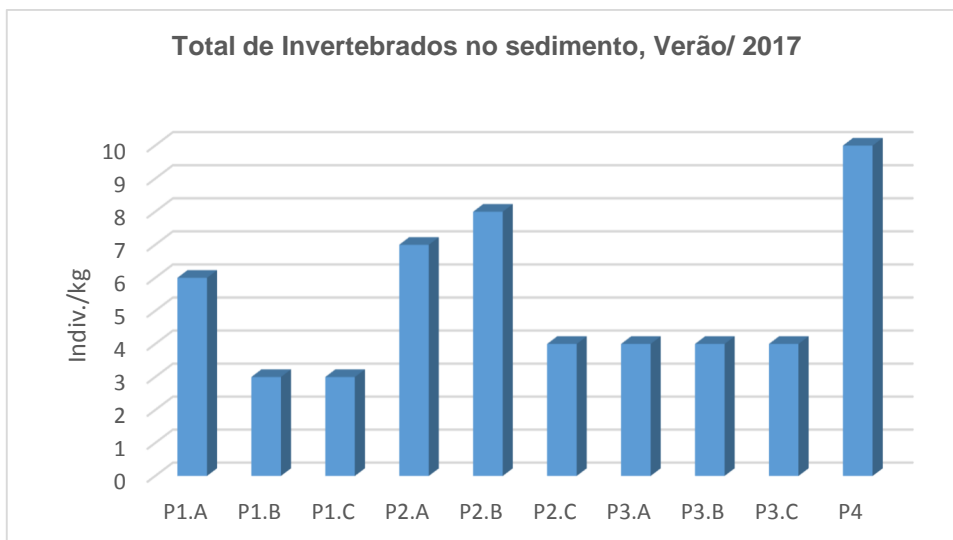


Gráfico 16: Total de indivíduos (ind.kg.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

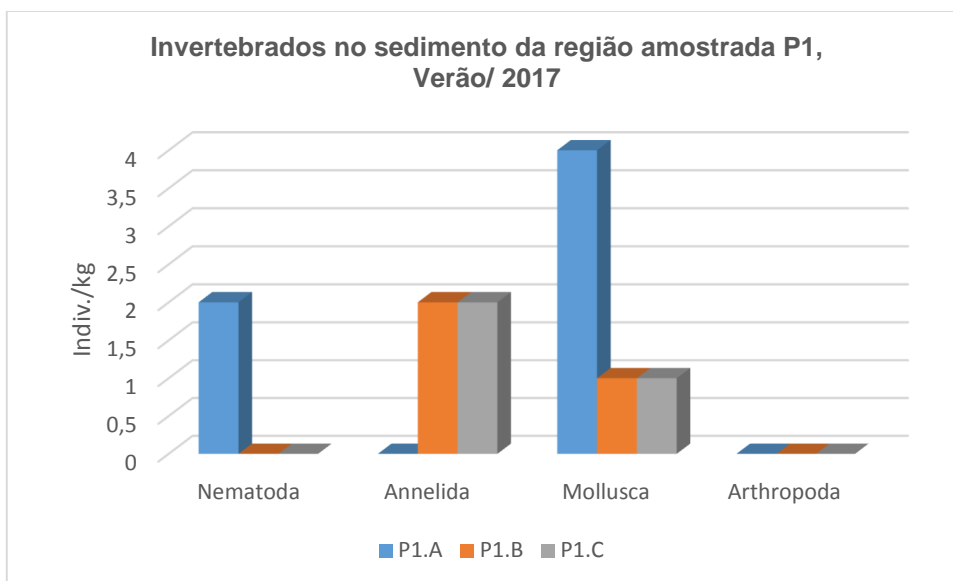


Gráfico 17: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

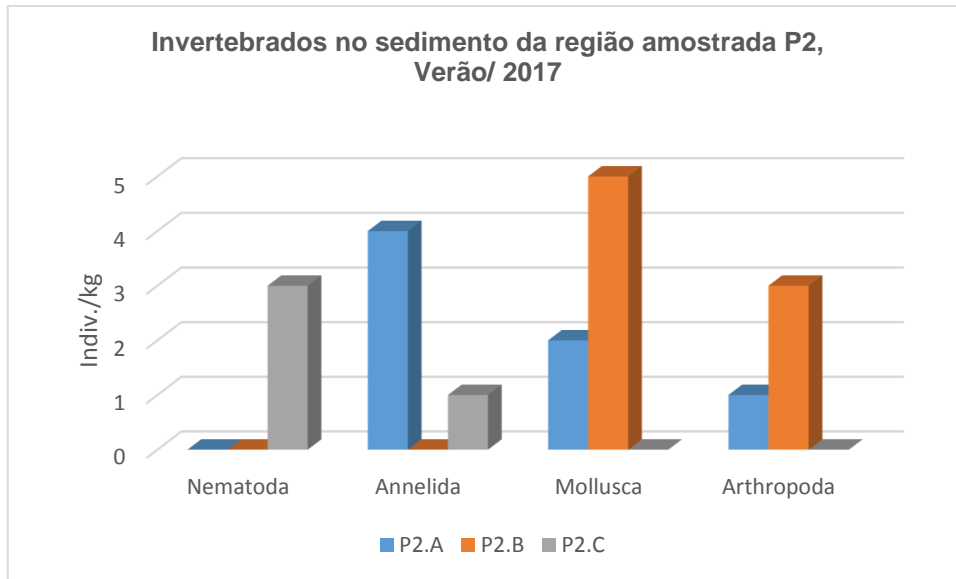


Gráfico 18: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

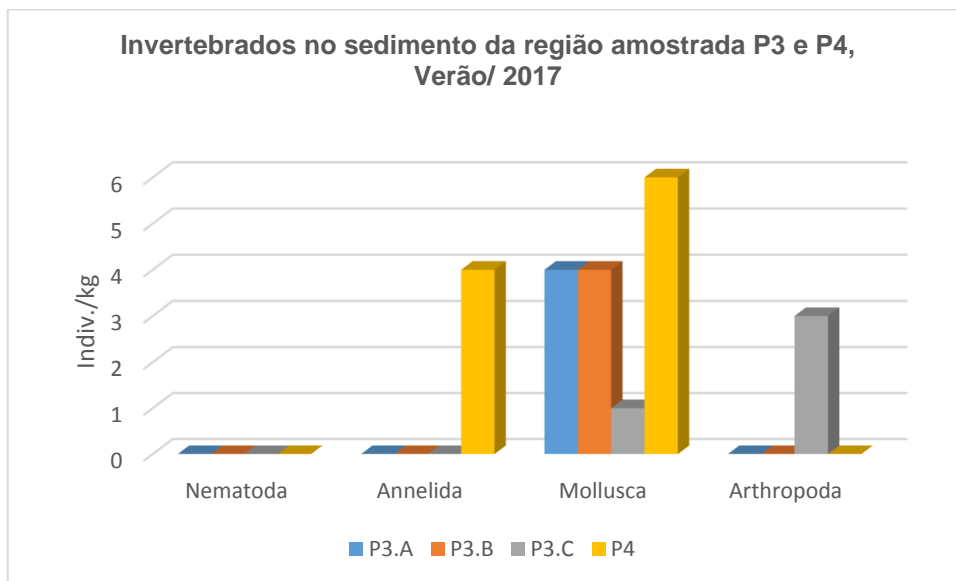


Gráfico 19: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 18 de março de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Macroinvertebrados em Macrófita – *Eichhornia azurea*: Os resultados das análises de *Eichhornia azurea* (macrófita) como substrato para avaliação qualitativa da comunidade zoobentônica está apresentado no final do relatório, onde são mostradas todas as quatro campanhas sazonais.

3.2 CAMPANHA DE JUNHO DE 2017 - OUTONO

3.2.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 18 espécies identificadas. Uma diminuição de acordo com as identificações da campanha de verão.

Em todos os pontos, as classes Bacillariophyceae e Cryptophyceae foram as que estiveram mais representadas. Somente no ponto P2B não foi identificada a ocorrência de representantes da classe Cryptophyceae.

A classe das Bacillariophyceae mais abundante foi *Aulacoseira granulata* no P1A, *Cocconeis euglypta* no P1B e *Frustulia saxonica* e *Pinnularia acrosphaeria* no P1C. E, a classe Cryptophyceae com a espécie *Cryptomonas erosa* nos pontos P1A, P1B e P1C.

A Cryptophyceae *Cryptomonas erosa* que apareceu em todos os pontos amostrados, exceto no P2B, é citada na literatura como planctônica, que se desenvolve em diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido pelo aumento da luminosidade e da temperatura (NEVO & WASSER, 2000).

Os gráficos 20-22 mostram os percentuais de indivíduos encontrados das diferentes classes de algas, nas regiões de amostragem, em junho (outono) de 2017.

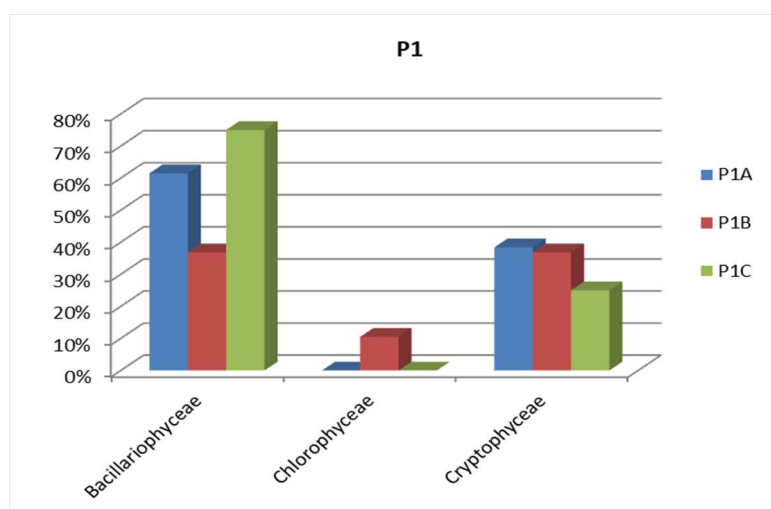


Gráfico 20: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Ponto 1A, 1B, 1C) no período de Junho de 2017 no Rio Jacuí.

No ponto P2A, as classes Bacillariophyceae e Cryptophyceae foram as que estiveram mais representadas. As espécies mais abundantes foram: *Aulacoseira granulata*, *Navicula cryptotenella* (P2B), *Pinularia acrosphaeria* (P2B e P2C) e *Eunotia tridentula* (P2C).

E do grupo das e Cryptophyceae a espécie *Cryptomonas erosa* foi abundante no P2C.

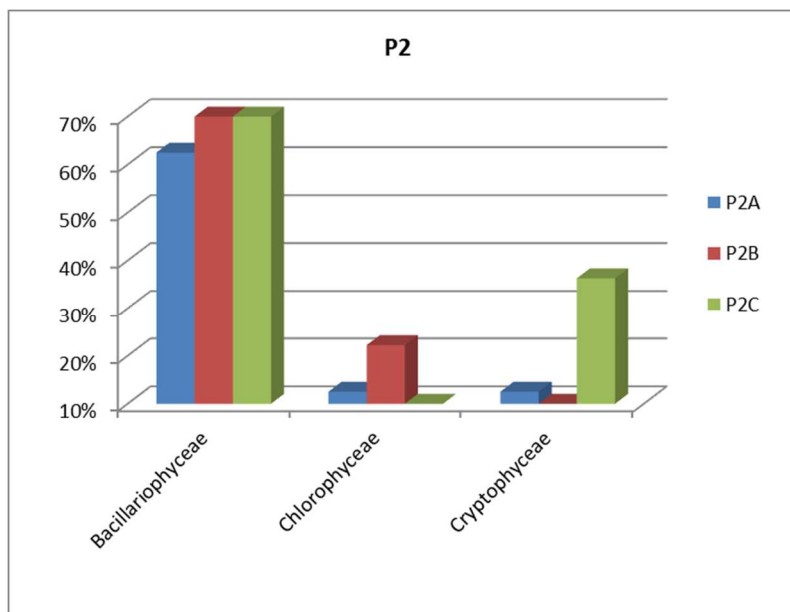


Gráfico 21: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Ponto 2A, 2B, 2C) no período de Junho de 2017 no Rio Jacuí, RS.

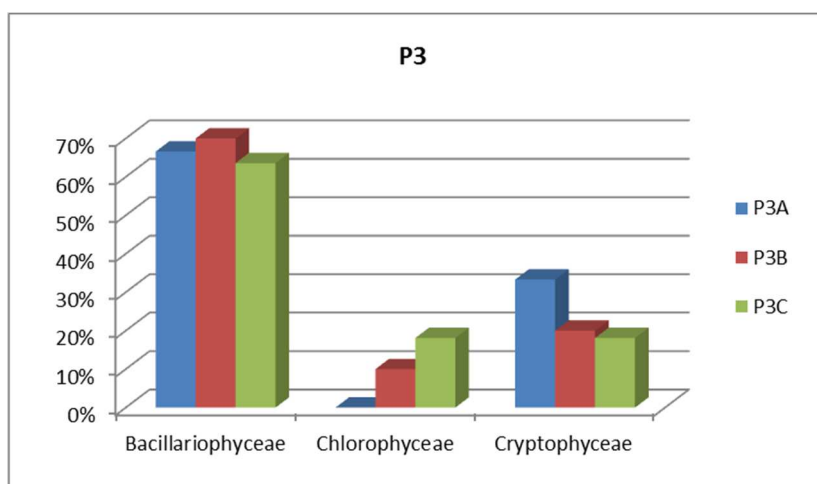


Gráfico 22: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Ponto 3A, 3B, 3C) no período de Junho de 2017 no Rio Jacuí.

Tabela 7 Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em junho de 2017 no Rio Jacuí, RS. (* abundantes e **dominantes)

	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
	ind/mL									
Bacillariophyceae										
<i>Aulacoseira granulata</i>	2*	1			2*	1				
<i>Cocconeis euglypta</i>		2*							2*	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	1					1			
<i>Encyonema silesiacum</i>		1		1						
<i>Eunotia tridentula</i>			1			2*				
<i>Frustulia saxonica</i>			2*							
<i>Gomphonema affine</i>							1	2*	2*	
<i>Gomphonema lagenula</i>			1	1		1	2*	1		1
<i>Gomphonema parvulum</i>		1								
<i>Melosira varians</i>		1		1						
<i>Navicula cryptocephalla</i>	2									
<i>Navicula cryptotenella</i>					2*				1	
<i>Nitzschia palea</i>				1	1		2*	2*		
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	1		2*	1	2*	3*	2*	2*	2*	2*
<i>Ulnaria ulna</i>	2			1			2*			
Total	8	7	6	5	6	8	10	7	7	3
Chlorophyceae										
<i>Desmodesmus communis</i>				1	2*			1		1
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		2							2*	2*
Total	0	2	0	1	2	0	0	1	2	3
Cryptophyceae										
<i>Cryptomonas erosa</i>	5*	7*	2*	1	0	4*	5*	2*	2*	2*
Total	5	7	2	1	0	4	5	2	2	2
Total ind/ml	13	19	8	8	9	11	15	10	11	8
Riqueza	6	8	5	8	5	5	7	6	7	5
Índice de Diversidade (H')	1,63	1,69	1,56	2,08	1,58	1,47	1,80	1,75	1,77	1,56
Equitatividade	0,91	0,81	0,97	1,00	0,98	0,91	0,93	0,98	0,99	0,97

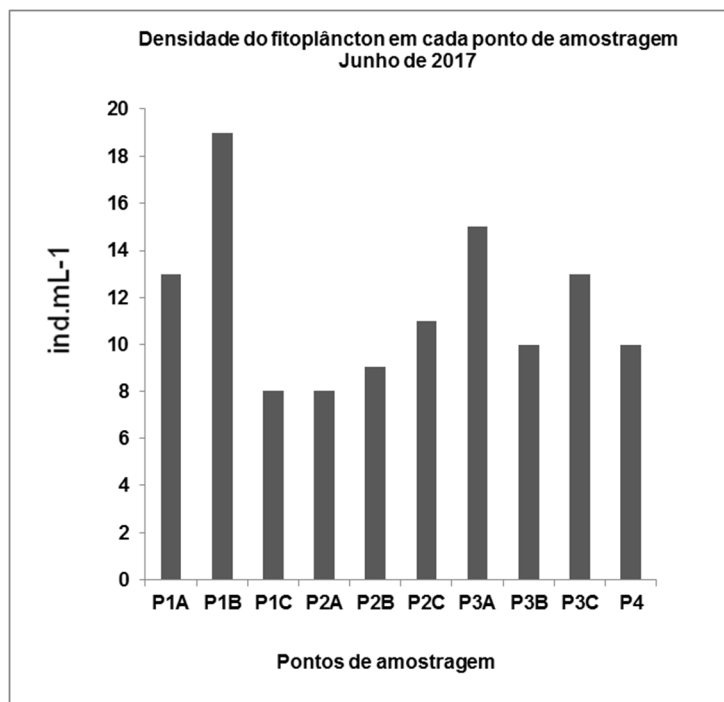


Gráfico 23: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes grupos de algas observados nos locais amostrados: pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em junho de 2017 no Rio Jacuí.

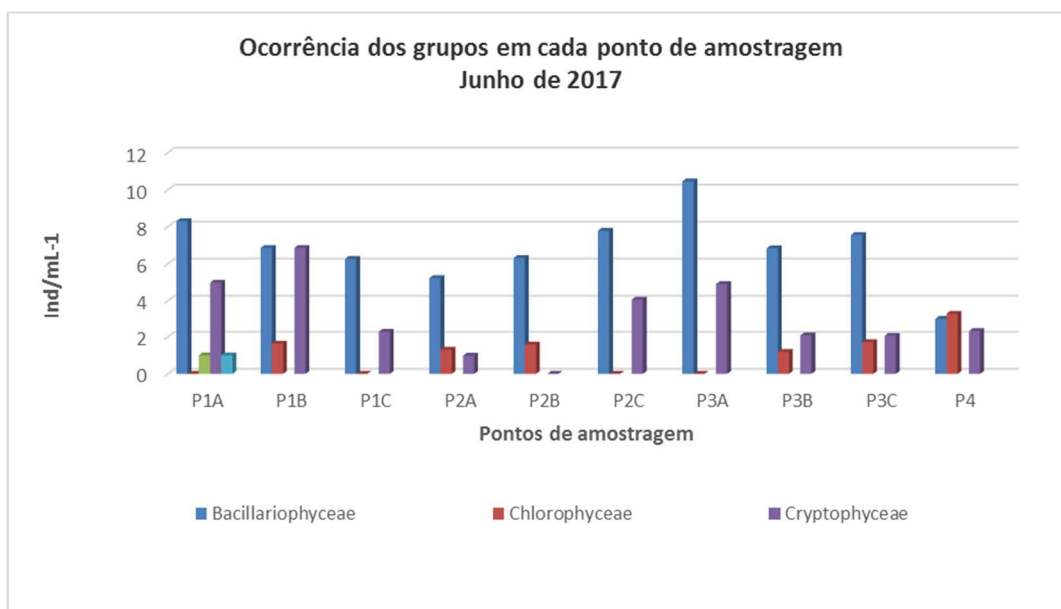


Gráfico 24: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) das diferentes classes de algas observados nas amostras coletadas nos pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em junho de 2017 no Rio Jacuí.

3.2.2 Perifiton

Nos pontos P2 e P3 os amostradores estavam forá d'água por conta da enchente ocorrida no período.

As amostras do perifiton foram obtidas através da lavagem das placas de acrílico colocadas em campo 28 dias antes da data da coleta. Nesta campanha, o amostrador colocado no Ponto 2 e 3 foram perdidos, o que levou-nos a análise de apenas dois pontos. Mais uma vez somente representantes da classe Bacillariophyceae foram identificados. *Gomphonema gracile*, *G. lagenula* e *G. parvulum* e foram espécies abundantes ocorrentes no ponto 1 (tabela 8).

Tabela 8 Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P2, local de retirada de areia e ponto P3 a jusante, em junho de 2017 no Rio Jacuí, RS. (* espécies abundantes; ** espécies dominantes)

PONTO DE COLETA	P1
TÁXON	ind/mL
Bacillariophyceae	
<i>Gomphonema affine</i>	1326
<i>Gomphonema augur</i>	1105
<i>Gomphonema gracile</i>	2343*
<i>Gomphonema lagenula</i>	3802*
<i>Gomphonema parvulum</i>	2829*
<i>Pinnularia braunii</i>	973
Total	12379
Densidade Total (ind/ml)	12379
Riqueza	6

3.2.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 03 de junho de 2017, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 39 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Porifera, Rotifera, Nematoda e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (tabela 9).

A densidade variou de 16 a 368 ind. mL⁻¹. Os pontos P3B e P3C foram os de menor densidade, seguido do ponto P3C com 20 ind. mL⁻¹ e do ponto P1C, com 24 ind. mL⁻¹ (tabela 9). O ponto de maior densidade foi o P3A, seguido do P1B, com 364 ind. mL⁻¹. Somando-se as densidades de cada região de amostragem, se verifica que

o a região do ponto 1 (P1 A, B, C) teve a maior densidade dentre os pontos avaliados, com 664 ind. mL⁻¹ .

A riqueza variou de 3 a 17, apresentando o menor valor no ponto P2B e o maior no P3B.

Os índices de diversidade (H') nos pontos amostrados variaram de 1,0 a 2,3 (tabela 9). Os pontos P3B e P3C apresentaram o menor valor. O maior índice de diversidade constatado foi no ponto P2B, seguido do ponto P4 com H'=2,2.

Podemos destacar o P3B como o de menores índices tanto na densidade, como na riqueza e diversidade. Quanto aos valores maiores, houve uma oscilação dos índices na amostragem de outono.

Os gráficos 25-26 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (gráfico 25) e por cada um dos pontos amostrados (gráfico 26). Os gráficos 27 - 29 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

Os gráficos 27 - 29 mostram as densidades da comunidade zooplanctônica por região de amostragem.

Tabela 9: Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL⁻¹) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 03 de junho de 2017 (amostragem de Outono), rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais- Outono 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I.Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PROTOZOA - <i>Arcella</i> sp.					4	12				
<i>Diffugia corona</i>						4			8	
<i>Diffugia claviformis</i>		4								4
<i>Diffugia gramen</i>							8	8	4	
<i>Diffugia penardi</i>		4				8				4
<i>Diffugia limnetica</i>		12			8	8				
<i>Diffugia pyriformis</i>						4				
<i>Tintidium</i> sp.			4		4					4
<i>Centropyxis</i> sp.					4	4				4
PORIFERA - Spongillidae -sp.1	4									
NEMATODA – Morfoesp. 1			4							
ROTIFERA - <i>Phylodina</i> sp.			12			8				
<i>Brachionus</i> sp.	8									
<i>Lepadella</i> sp.							4			
<i>Monommata</i> sp.							4			
ANNELIDA - Oligochaeta - Morfoesp.1	4				4					
Oligochaeta - Morfoesp.2					4					
ARTRHPODA/ CRUSTACEA/ Cladocera -										
<i>Chidorus</i> sp.		4		4						
<i>Alonella</i> sp.	4	12								
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				8			8			
<i>Diaphanosoma</i> sp.							8			12
<i>Camptocercus</i> sp.										8
<i>Macrothrix</i> sp.					4					
Daphnidae –Morf.1	4	4								

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais- Outono 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I.Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<i>Moina</i> sp.	4	4		4						
<i>Kurzia</i> sp.		4								
Copepoda /CYCLOPOIDA - Náuplio	124	168		16	16		228			16
Copepodito	44	36		76	24		76	4		36
<i>Mesocyclops</i> sp.	28	8	4		4		4	4		32
<i>Cyclops</i> sp.		28			4					36
CALANOIDA - <i>Notodiaptomus</i> sp.	20	44		44	20		28		4	28
HARPACTICOIDA - Morfoesp.1				4					4	4
Podocopida - Morfoesp. 1										4
INSECTA - DIPTERA Chironomidae – Morfoesp.1	28	12		4	4					
Chironomidae - Morfoesp.2					4					
Simulidae - Morfoesp.1		4								
EPHEMEROPTERA Caenidae – Morf.1	4	12								4
CHELICERATA - Hydracarina 1		4								
Total ind/mL	276	364	24	160	108	48	368	16	20	196
Riqueza (S)	12	17	4	8	14	7	9	3	4	14
Índice de Diversidade de Shannon (H')	1,78	1,97	1,24	1,46	2,34	1,86	1,22	1,04	1,04	2,2

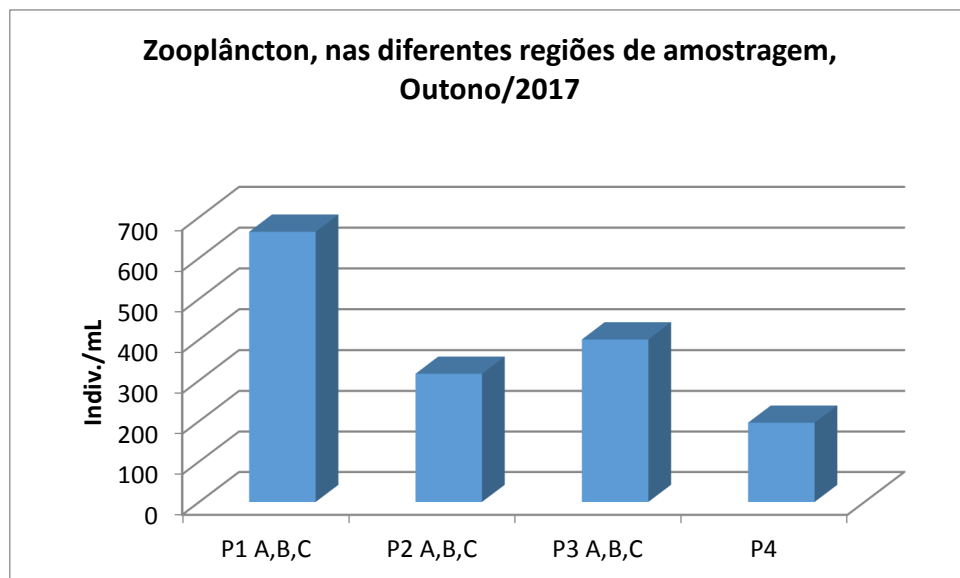


Gráfico 25: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

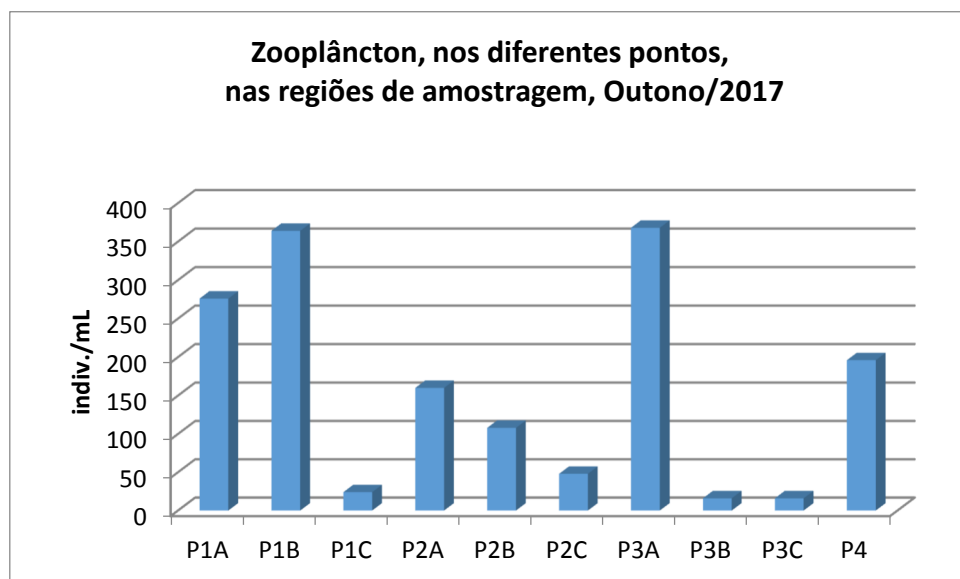


Gráfico 26: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 03 de junho de 2017 (amostragem de outono), rio Jacuí, Charqueadas.

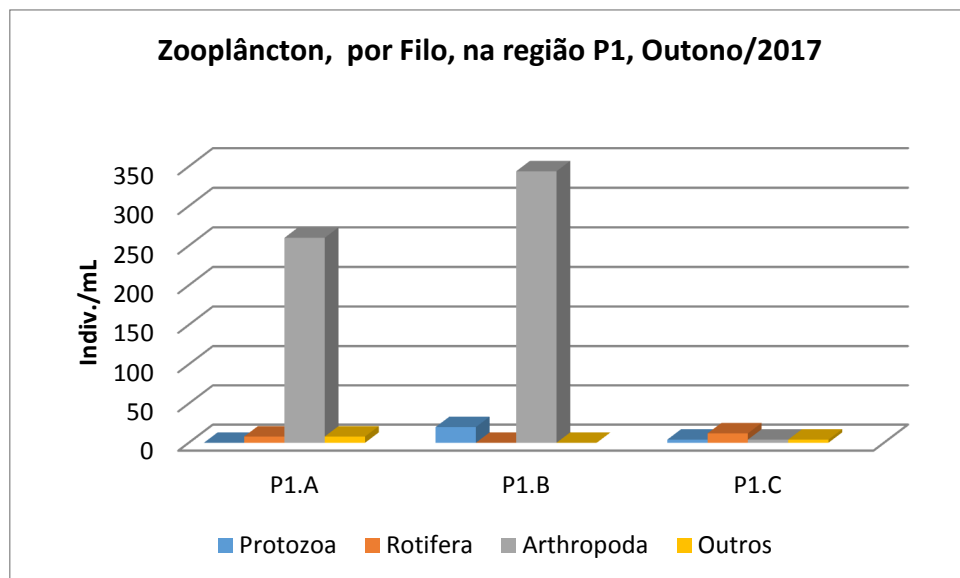


Gráfico 27: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

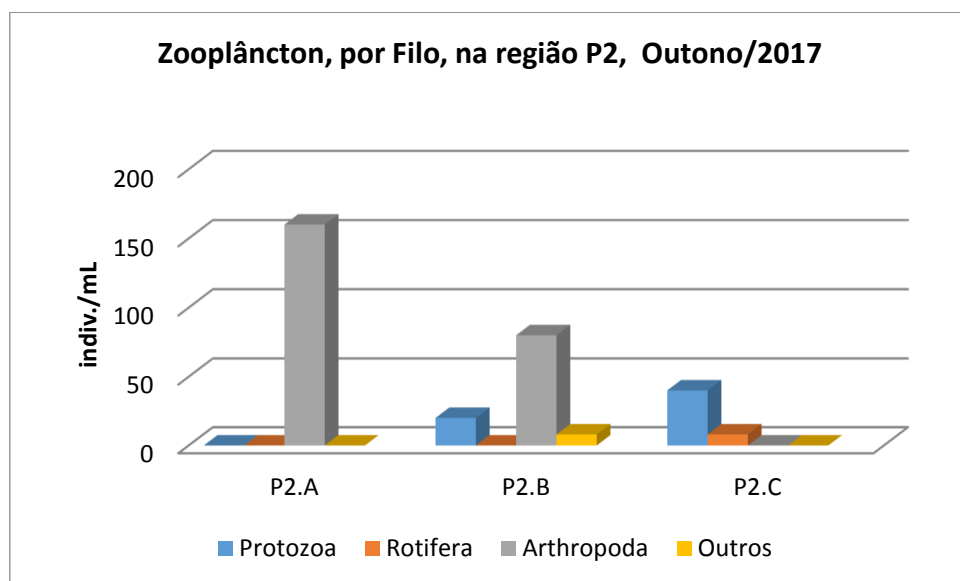


Gráfico 28: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

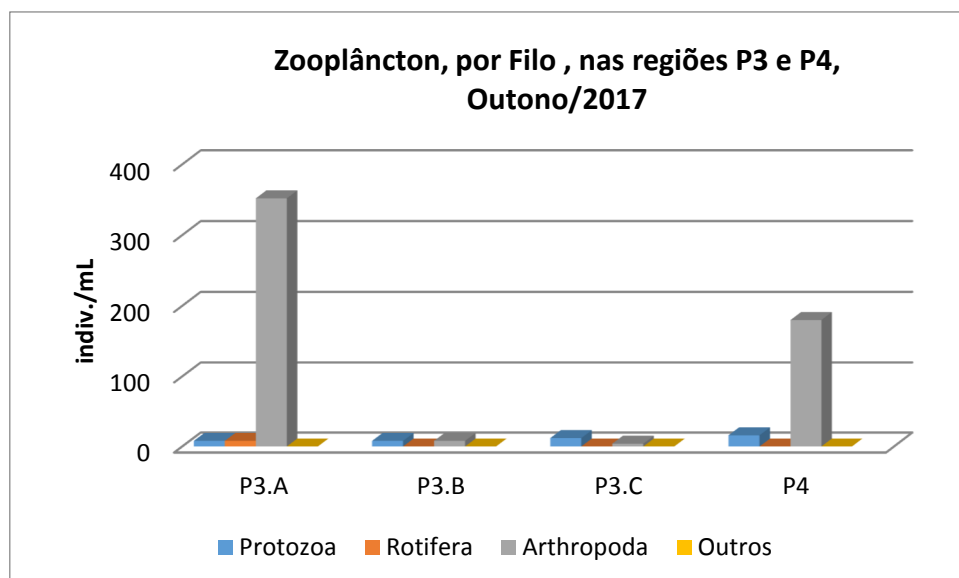


Gráfico 29: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

3.2.4 Macroinvertebrados Bentônicos

Com uso de Amostradores artificiais: A tabela 10 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 08 de abril a 03 de junho de 2017. Dos 10 dispositivos colocados em abril, somente 4 foram considerados na avaliação, já que os demais não foram encontrados, podendo ter sido arrebatados pela enxurrada ou simplesmente arrancados de forma proposital.

A composição da comunidade bentônica amostrada pelos amostradores foi constituída por 46 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filós: Porifera, Nematoda, Annelida, Platyhelminthes, Mollusca, Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) e Bryozoa (tabela 10). São apresentados resultados quali-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (u.a.), isto é, por amostrador artificial.

O ponto 3 subponto C (P3C) foi o de maior densidade, com 36 ind. u.a.⁻¹, seguido do ponto 1 subponto A (P1A) com 55 ind. mL⁻¹ e do ponto 2 subponto A (P2A) com 74 ind. u.a.⁻¹ (tabela 10). A soma das densidades revelou que a região 2 (área de retirada de areia) apresentou-se com maior valor, com 151 ind. u.a.⁻¹.

A riqueza variou de 15 a 29 táxons, sendo o amostrador do ponto P3C com menor valor e o do ponto P2C, com maior (tabela 10).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de $H'=1,6$ a $H'=2,3$. O ponto P2A apresentou-se com o menor valor, seguido dos pontos P1A e P2C ($H'=1,8$). O maior índice de diversidade de Shannon encontrado foi no P3C, único amostrador encontrado e avaliado da região 3 (tabela 10).

Os gráficos 30-31 mostram o total das densidades por grupo taxonômicos, em cada um dos amostradores e respectivos regiões de amostragem. Em destaque o ponto P2C que apresentou maiores densidade e riqueza e o ponto P3C que apresentou menores densidade e riqueza. O gráfico 32 mostra o total das densidades, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de avaliação. Os gráficos 33 - 35 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante, área de mineração e jusante.

Tabela 10: Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017 (outono), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NE (Não Encontrado e portanto, não analisado)

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Outono/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PORIFERA										
Spongilidae- <i>Trochospongilla</i> sp.	2					2				
Spongilidae- Morfoesp. 2	1									
NEMATODA - Morfoesp. 1	7			3					12	
NEMERTINEA - Morfoesp.1	1			2					1	
PLATYHELMINTHES										
Turbelaria - <i>Dugesia</i> sp.									1	
Turbelaria- Morfoesp. 1						1			2	
Tricladida - Morfoesp.1	3					2				
ANNELIDA										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1	3			5		5			4	
Morfoesp. 2	1					1			1	
Hirudinea - Glossiphonidae - Morf.2	3			1		1			3	
MOLLUSCA -										
Bivalvia - <i>Limnoperna fortunei</i>	4			4		2				
Sphaeridae - Morfoesp. 1				2						
<i>Psidium</i> sp.									1	
Gastropoda - <i>Heleobia</i> sp.	7			3		2			3	
<i>Gundlachhia</i> sp.				1		3				
<i>Biomphalaria</i> sp.									1	
<i>Asolene</i> sp.									1	
<i>Potamolithus</i> sp.	6			2		6				
Lymnaeidae - Morfoesp. 1						1				
ARTHROPODA - Crustacea										
Cladocera - Chidoridae spp.	2			1						
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				1						
<i>Macrothryx</i> sp.	3					1				
<i>Moina</i> sp.				1						

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Outono/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<i>Camptocercus</i> sp.						3				
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1	1								1	
<i>Tropocyclops</i> sp.						21			2	
<i>Macrocyclops</i> sp.				11		3				
<i>Mesocyclops</i> sp.	3			20						
Harpaticoida/ Morfoesp. 1				1		1				
<i>Stenocypris</i> sp.				5		4				
<i>Cytheridella</i> sp.						2				
<i>Darwinula</i> sp.	1								1	
Conchostraca - Morfoesp. 1						1				
ARTHROPODA - Insecta										
Ephemeroptera - Leptophlebiidae – Morf. 1						1				
Odonata - Calopterigidae - Morfoesp.1	2					1				
Libellulidae - Morfoesp. 1				1						
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1						1				
Coleptera - Elmidae - Morf.1	1			1						
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1	3			4		1			2	
Chironomidae - Morfoesp. 2				3		5				
Tabanidae – Morfoesp. 1	1					2				
Colembola				1		1				
ARTHROPODA - Chelicerata										
Hydracarina- Morfoesp. 1						1				
Hydracarina- Morfoesp. 2						1				
Hydracarina- Morfoesp. 3				1						
BRYOZOA - Ectoprocta - Morfoesp.1						1				
Indivíduos por unidade amostral	55	NE	NE	74	NE	77	NE	NE	36	NE
Número de táxons (Riqueza)	20	NE	NE	22	NE	29	NE	NE	15	NE
Índice Diversidade (H')	1,8	NE	NE	1,6	NE	1,8	NE	NE	2,3	NE

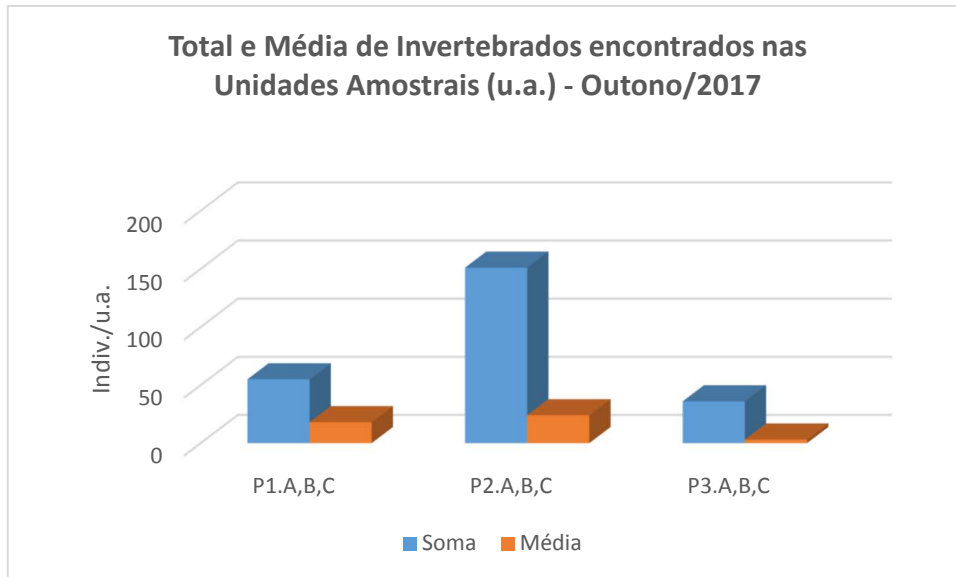


Gráfico 30: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

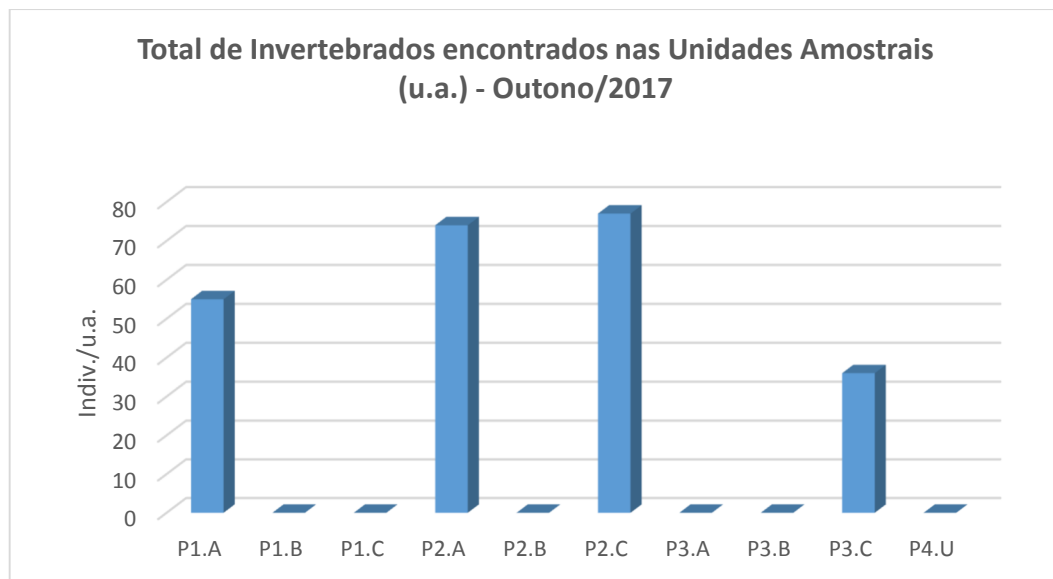


Gráfico 31: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

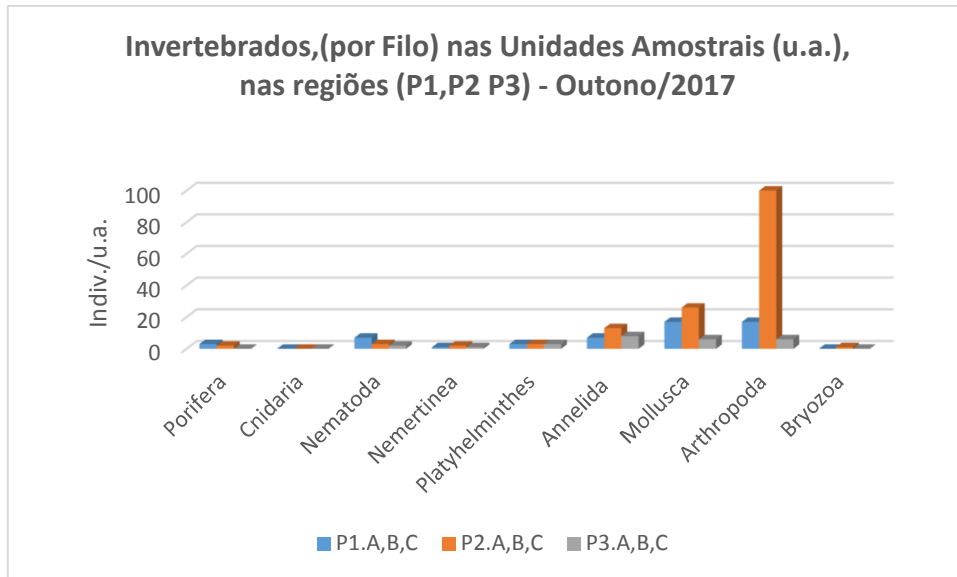


Gráfico 32: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões 1, 2 e 3, com amostradores submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

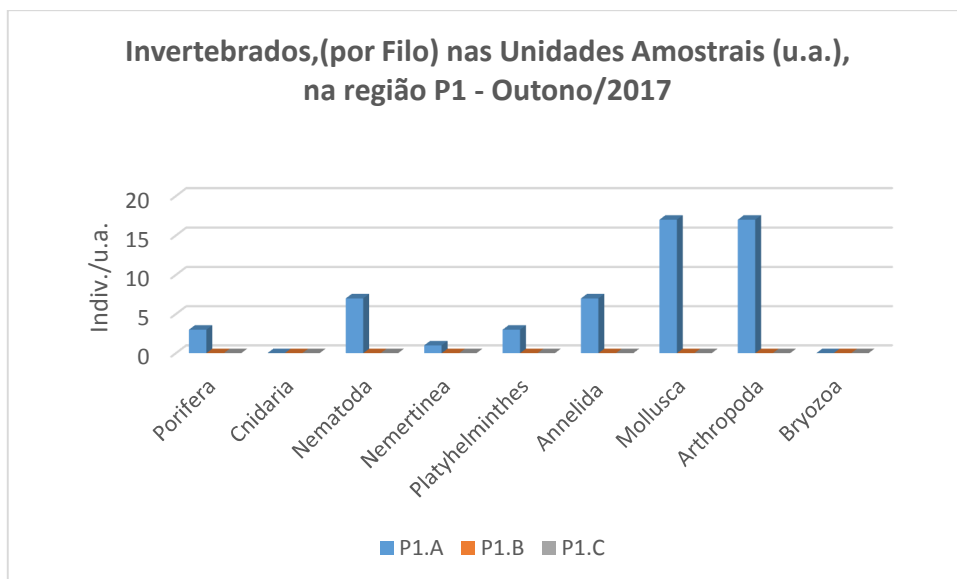


Gráfico 33: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

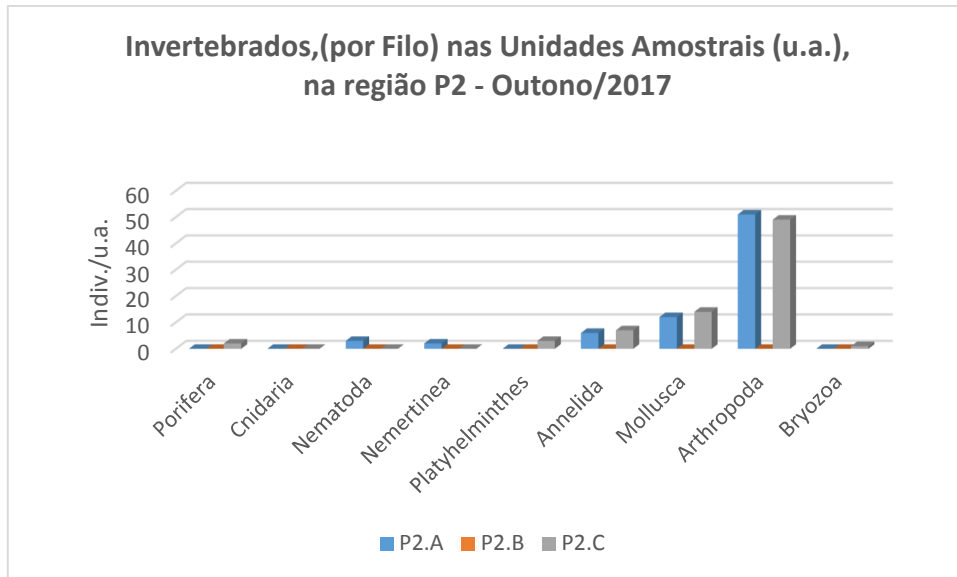


Gráfico 34: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

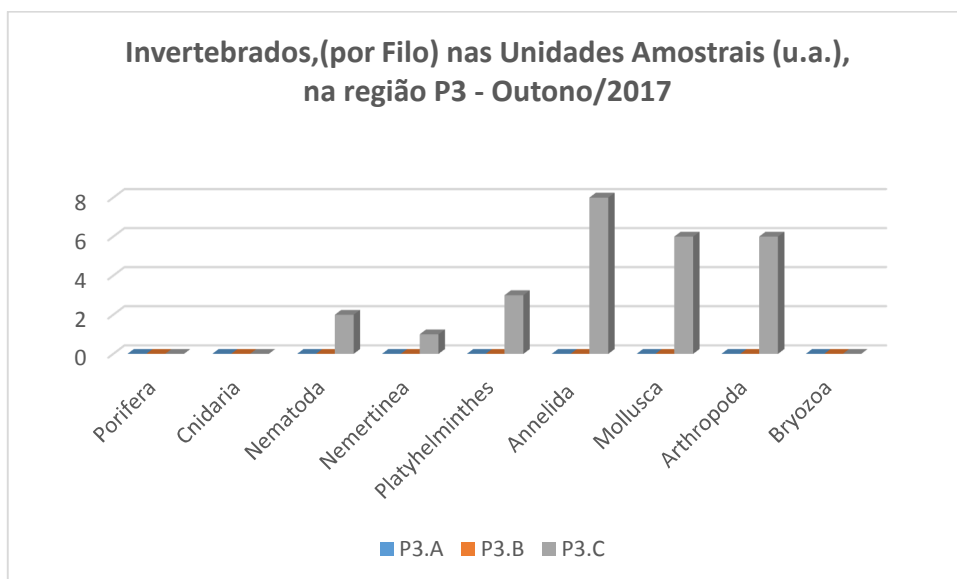


Gráfico 35: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 08 de abril a 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

Macroinvertebrados em sedimento: Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se a presença 17 tipos de organismos ou morfoespécies nas amostras avaliadas. Foram encontrados representantes dos seguintes filios: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda. O ponto P3C foi o de maior densidade, com 11 ind.kg.⁻¹, seguido do ponto P3B com 8 ind.kg.⁻¹. (tabela 11).

A riqueza variou de um a cinco táxons, sendo o ponto P3B com maior valor e o ponto P1B, com menor (tabela 11).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de $H'=0$ a $H'=1,5$. O de maior índice foi o P3B e o de menor valor foi P1B (tabela 11).

O gráfico 36 mostra as densidades totais por cada um dos pontos avaliados. Os gráficos 37 - 39 mostram as densidades dos organismos encontrados, por filo taxonômico, nas respectivas regiões de monitoramento.

Tabela 11 Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

Filo - Classe – Ordem – Família - Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Outono/17									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I.carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
NEMATODA - Morfoesp. 1	1		1	1		2			1	3
ANNELIDA -Oligochaeta - Morfoesp. 1								1	3	
Oligochaeta - Naididae - Morfoesp. 1				3		3				
Hirudinea – Glossiphonidae –Morfoesp.1							2			
Polychaeta - Morfoesp. 1	2									
MOLLUSCA										
Gastropoda - Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.				1						
Cochliopidae - <i>Heleobia</i> sp.						1				
Ampullariade - <i>Pomacea</i> sp.					1		1			
Bivalvia - Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>								1		
<i>Corbicula largillierti</i>	1									
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>		3	1	2			4	2	4	
ARTHROPODA										
Crustacea - Podocopida - <i>Darwinula</i> sp.										4
<i>Chlamidotecca</i> sp.	1							1		
Insecta - Trichoptera - Polycentropodidae- Morf.1						2				
Diptera - Chironomidae - Morfoesp.1								3		
Chironomidae - Morfoesp. 2			2							
Chelicerata - Hydracarina - Morfoesp.1			2						3	
Indivíduos por kg de sedimento amostrado	5	3	6	7	3	7	7	8	11	7
Número de táxons (Riqueza)	4	1	4	4	2	4	3	5	4	2
Índice Diversidade (H')	1,3	0	1,3	1,3	0,6	1,3	0,9	1,5	1,3	0,7

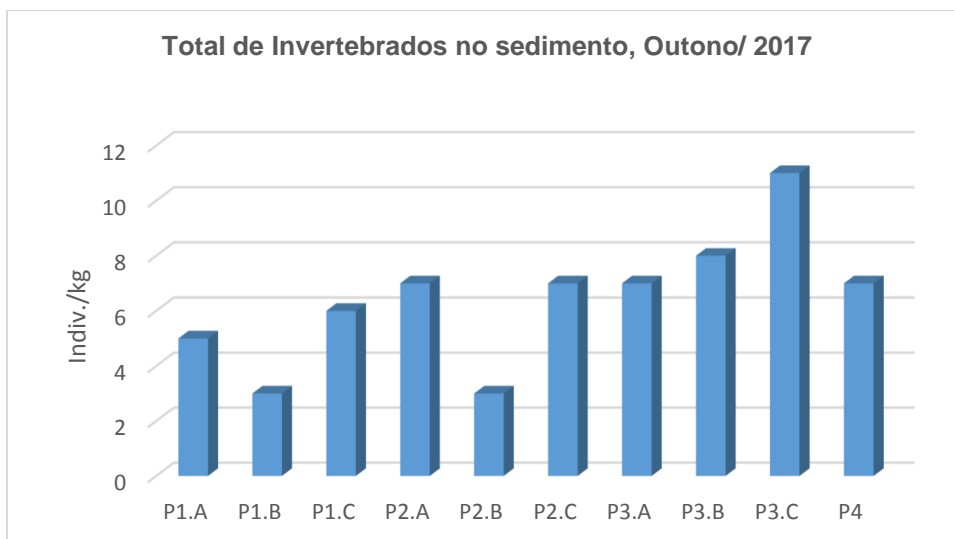


Gráfico 36: Total de indivíduos (ind.kg.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

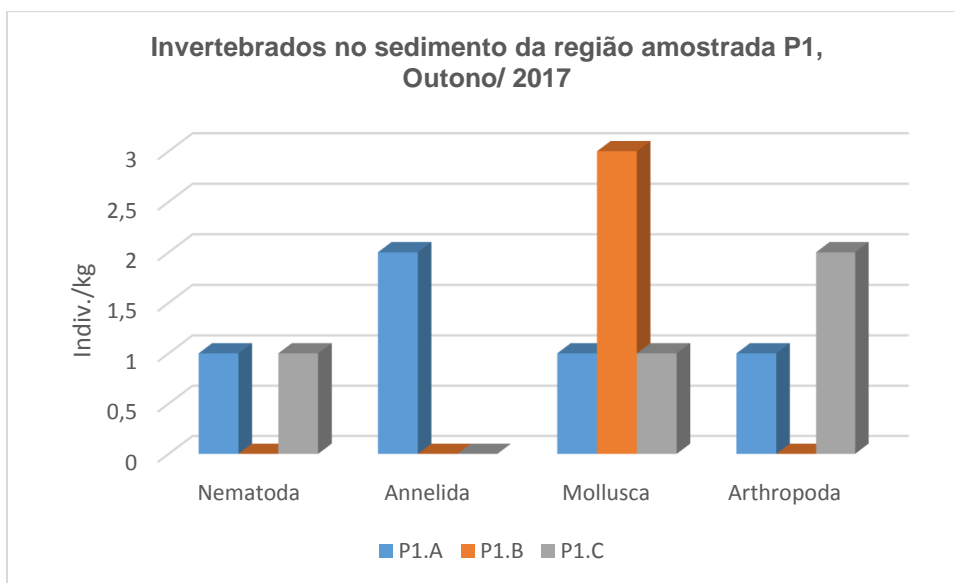


Gráfico 37: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 03 de junho 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

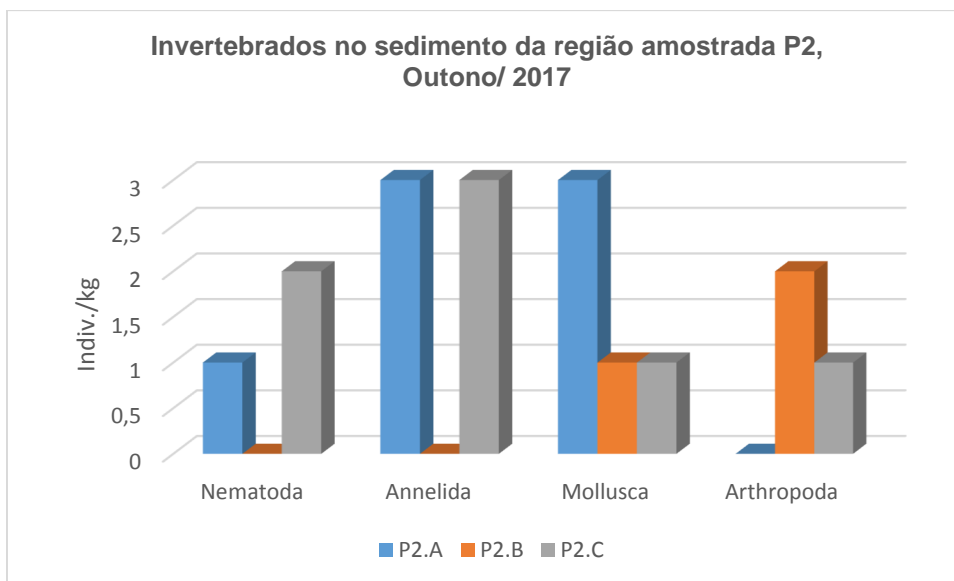


Gráfico 38: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

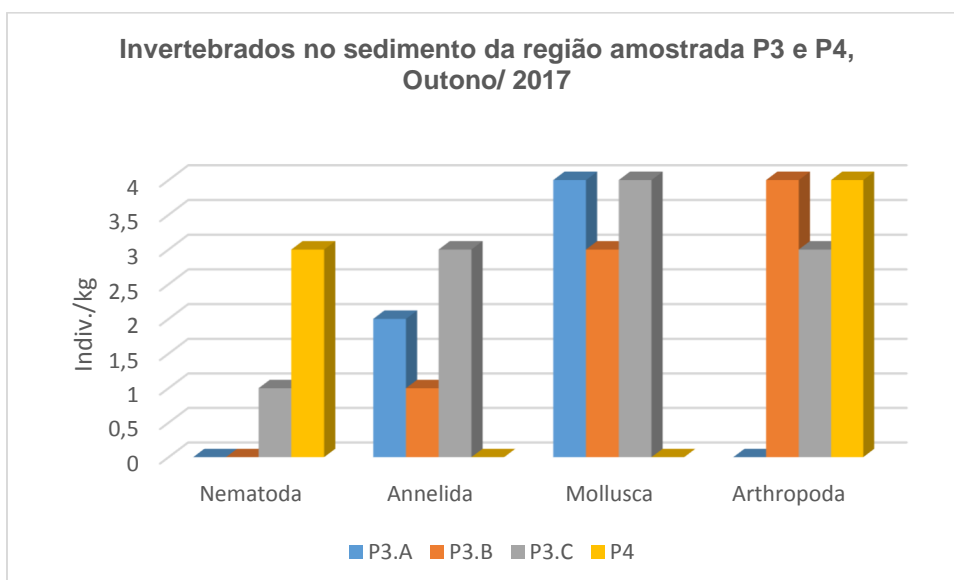


Gráfico 39: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 03 de junho de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

3.3 CAMPANHA DE SETEMBRO DE 2017 - INVERNO

3.3.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 17 espécies identificadas.

Nos 3 pontos de amostragem, bem como em seus subpontos, a classe Bacillariophyceae apareceu com representatividade, acima de 60%. Também estiveram presentes representantes das classes Chlorophyceae, Dinophyceae e Cryptophyceae, sendo este último o segundo com mais ocorrência. (gráficos 40 - 42). Os gráficos 43-44 mostram o total de indivíduos (ind.mL⁻¹) observados nos locais amostrados na amostragem de inverno (setembro de 2017).

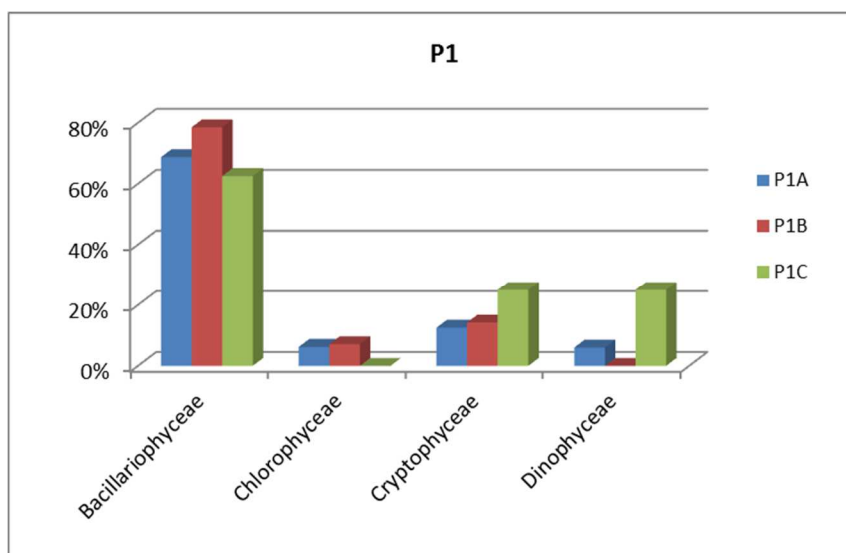


Gráfico 40: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Ponto 1A, 1B, 1C) no período de setembro de 2017 no Rio Jacuí.

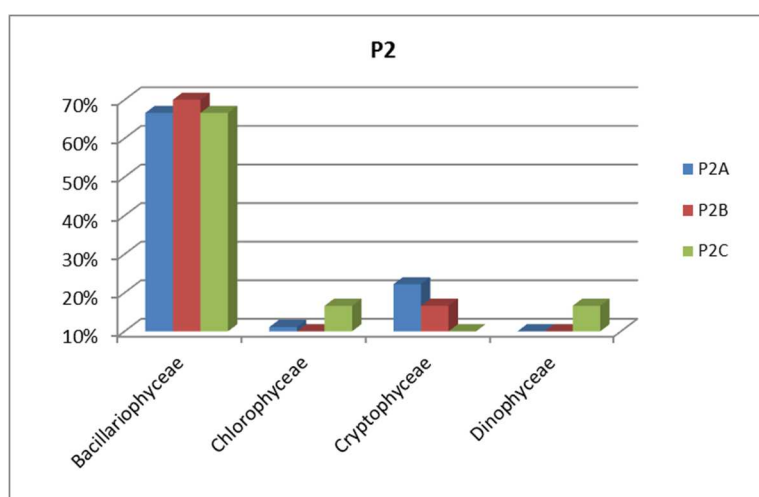


Gráfico 41: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Ponto 2A, 2B, 2C) no período de setembro de 2017 no Rio Jacuí.

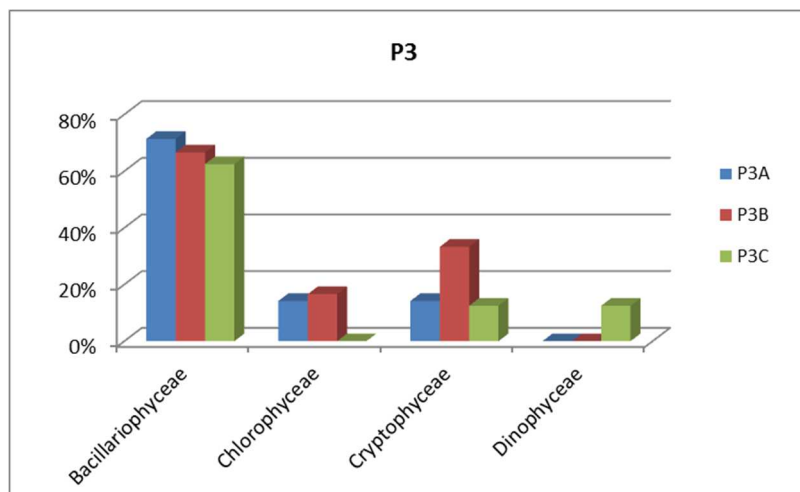


Gráfico 42: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Ponto 3A, 3B, 3C) no período de setembro de 2017 no Rio Jacuí

Os pontos P1A e P1B apresentaram maior número de espécies identificadas (tabela 12). Apesar do menor número de espécies identificadas nos demais pontos, nenhum táxon foi dominante nos subpontos.

Cryptomonas erosa só não esteve presente no subponto P2C, possivelmente pela baixa incidência da luminosidade neste ponto, uma vez que, um dos fatores de aumento no desenvolvimento de *C. erosa*, seja justamente o aumento da luminosidade (NEVO & WASSER, 2000).

Tabela 12: Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em setembro de 2017 no Rio Jacuí. (* abundantes e **dominantes

Ponto de Coleta	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
Táxon	ind/mL									
Bacillariophyceae										
<i>Aulacoseira ambigua</i>	1*						1*	2*		
<i>Cocconeis euglypta</i>		2*								
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			1	1*	1*		1*		1*	1
<i>Encyonema silesiacum</i>	1*	1			1*					
<i>Eunotia dydima</i>	1*									
<i>Frustulia saxonica</i>			1	1*	1*					1
<i>Gomphonema affine</i>										
<i>Gyrosigma sp</i>	2*	1					1*	1*		
<i>Melosira varians</i>	3*	2*		2*						
<i>Navicula symetrica</i>			2*		1*	1*		1*	1*	2*
<i>Nitzschia palea</i>		2*				1*	1*			
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	1*	2*	1	2*		2*			2*	2*
<i>Pinnularia braunnii</i>					1*					
<i>Ulnaria ulna</i>	1*			1*			1*		1*	2*
Total	11	11	5	6	5	4	5	4	5	9
Chlorophyceae										
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	1*	1		1*		1*	1*	1*		
Total	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
Cryptophyceae										
<i>Cryptomonas erosa</i>	2*	2*	2	2*	1*		1*	2*	1*	3*
Total	2	2	2	2	1	0	1	2	1	3
Dinophyceae										
<i>Ceratium furcoides</i>	1*		2*			1*			1*	
Total	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0
Total ind/ml	14	13	9	10	6	6	7	7	7	11
Riqueza	10	8	6	7	6	5	7	5	6	6
Índice de Diversidade (H')	2,21	2,03	1,74	1,89	1,79	1,56	1,95	1,55	1,75	1,72
Equitatividade	0,96	0,98	0,97	0,97	1,00	0,97	1,00	0,96	0,98	0,96

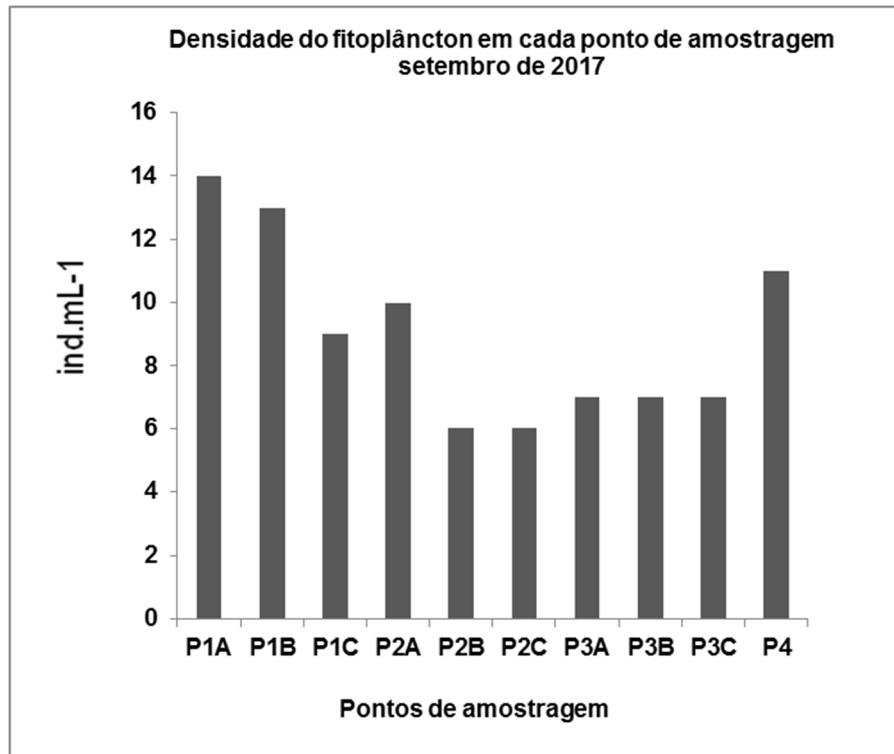


Gráfico 43: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) observados nos locais amostrados: pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em setembro de 2017 no Rio Jacuí, RS.

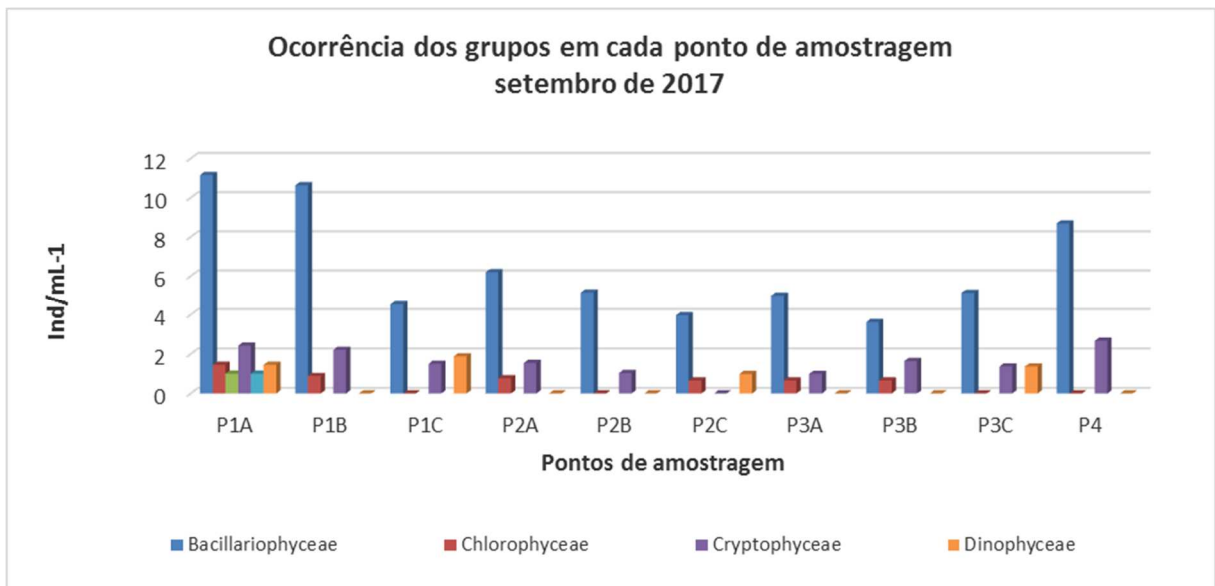


Gráfico 44: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) divididos nas diferentes classes de algas observadas nas amostras coletadas nos pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em setembro de 2017 no Rio Jacuí, RS.

3.3.2 Perifiton

A análise das amostras do perifiton obtidas nesta campanha indicou uma maior ocorrência de espécies no ponto P2. No entanto, este ponto bem como o P3, não apresentaram espécies abundantes e dominantes. As espécies *Gomphonema lagenula* e *Gomphonema augur* foram abundantes no ponto 1 (tabela 13).

Tabela 13 Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P2, local de retirada de areia e ponto P3 a jusante, em setembro de 2017 no Rio Jacuí, RS. (* espécies abundantes; ** espécies dominantes)

Ponto de Coleta	P1	P2	P3
Táxon	ind/mL		
Bacillariophyceae			
<i>Cocconeis euglypta</i>		584	
<i>Diadsmis confervacea</i>		531	
<i>Encyonema minutum</i>	907*		408
<i>Frustulia saxonica</i>		424	
<i>Gomphonema augur</i>	936*	1141	1020
<i>Gomphonema lagenula</i>	995*	1088	587
<i>Gomphonema parvulum</i>	761	477	561
<i>Navicula cryptocephalla</i>	673		
<i>Navicula symetrica</i>		398	
<i>Pinnularia braunii</i>		371	383
Total	4271	5013	2959
Densidade Total (ind/ml)	4271	9947	9609
Riqueza	5	8	5

3.3.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 20 de setembro de 2017, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 57 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Nematoda, Rotifera, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (tabela 14).

A densidade variou de 36 a 312 ind. mL⁻¹. O ponto 3, subponto B (P3B) foi o de menor densidade, seguido do ponto P2C com 60 ind. mL⁻¹ e do ponto P2A, com 68 ind. mL⁻¹ (tabela 14). O ponto de maior densidade foi o P3A, seguido do P4, com 212 ind. mL⁻¹. Somando-se as densidades dos subpontos de cada região de amostragem, se verifica que o a região do ponto 3 (P3 A, B, C) teve a maior densidade dentre os pontos avaliados, com 548 ind. mL⁻¹.

A riqueza variou de 6 a 18, apresentando o menor valor no ponto P3B e o maior nos P3A (tabela 14).

O índice de diversidade nos pontos amostrados variou de 1,7 a 2,5 (tabela 14). O P3B apresentou-se com o menor valor, seguido do P2C ($H' = 2,0$) e do ponto P3C com $H' = 2,1$. O maior índice de diversidade constatado foi nos pontos P1B e P3A. Destaca-se o ponto P3B que obteve menor índices de densidade, riqueza e diversidade. Quanto aos índices maiores, destaca-se o ponto P3A que obteve maiores valores de densidade e diversidade.

Os gráficos 45 e 46 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (gráfico 45) e por cada um dos pontos amostrados (gráfico 46). Os gráficos 47 - 49 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões de avaliação: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

Tabela 14 Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL⁻¹) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 20 de setembro de 2017 (amostragem de Inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais - Inverno 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I.Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PROTOZOA - <i>Arcella</i> sp.		4	4	4	8	4			4	
<i>Codonella</i> sp.						4				
<i>Cyclopyxis</i> sp.						4				
<i>Diffugia corona</i>				4	8	4				4
<i>Diffugia claviformis</i>									8	
<i>Diffugia gramen</i>	8	4	4	8	4	8	4			
<i>Diffugia penardi</i>				4	12	8				
<i>Diffugia limnetica</i>					8	8				
<i>Euglypha</i> sp.						16				
<i>Tintidinium</i> sp.			8							
<i>Centropyxis</i> sp.	12		4		16		4			
<i>Nebela</i> sp.2					4					
Amoebina - Morfoesp.1					12					
NEMATODA – Morfoesp. 1	4		8							20
ROTIFERA - <i>Brachionus</i> sp.										4
<i>Brachionus calyciflorus</i>							20		8	
<i>Filinia</i> sp.									4	
<i>Kellicottia</i> sp.			4							4
<i>Plathyias</i> sp.							4			
<i>Polyarthra</i> sp.									4	
<i>Tetramastix</i> sp.										4
Notommatidae - Morfoesp.1					12	4				
ANNELIDA - Oligochaeta - Morfoesp.1							16			4
Oligochaeta - Morfoesp.1	2			4						
MOLLUSCA - BIVALVIA (Larva)							4			

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais - Inverno 2017							
	P1 Montante ind./mL		P2 Centro ind./mL		P3 Jusante ind./mL		P4 I.Carioca ind./mL	
ARTRHOPODA/ CRUSTACEA/ Cladocera - <i>Bosmina</i> sp.			4	16		32	8	12
<i>Bosminopsis</i> sp.								4
<i>Chidorus</i> sp.	8	4					4	4
<i>Alonella</i> sp.				4				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	4		20	8		16	4	4
<i>Diaphanosoma</i> sp.	4					24		4
<i>Camptocercus</i> sp.								4
<i>Macrothrix</i> sp.						4		4
Daphnidae –Morf.1		4						4
<i>Daphnia</i> sp.						16		
<i>Moina</i> sp.	8	8	4			24		12
<i>Kurzia</i> sp.							12	
Copepoda/CYCLOPOIDA - Náuplio		8	36		12	76		96
Copepodito		4	20	4	4	8	4	12
<i>Mesocyclops</i> sp.	4	12	4	4		28	4	4
<i>Cyclops</i> sp.	8							
CALANOIDA - <i>Notodiaptomus</i> sp.	8	8	4			20	4	4
HARPACTICOIDA - Morfoesp.1	4				4	4		
Conchostraca - Morfoesp.1								8
INSECTA - DIPTERA Chironomidae – Morfoesp.1						8		4
Chironomidae - Morfoesp.2	48							
Ceratopogonidae - Morfoesp.1		4						
Simuliidae - Morfoesp.1	20	4						
Thaumaleidae - Morfoesp. 1		4						
EPHEMEROPTERA Caenidae – Morf.1				8				8
Baetidae - Morf.1	4							
COLEMBOLA - Morfoesp.1		4						

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais - Inverno 2017									
	P1 Montante ind./mL		P2 Centro ind./mL				P3 Jusante ind./mL		P4 I.Carioca ind./mL	
HEMYPTERA - Morfoesp.1				8						
CHELICERATA										
Hydracarina - Morfoesp.1	4									
Hydracarina - Morfoesp.2			4							
Total ind/mL	146	76	132	68	108	60	312	36	200	212
Riqueza (S)	15	14	14	11	13	9	18	6	19	18
Índice de Diversidade de Shannon (H')	2,289	2,552	2,284	2,262	2,448	2,061	2,521	1,677	2,144	2,4

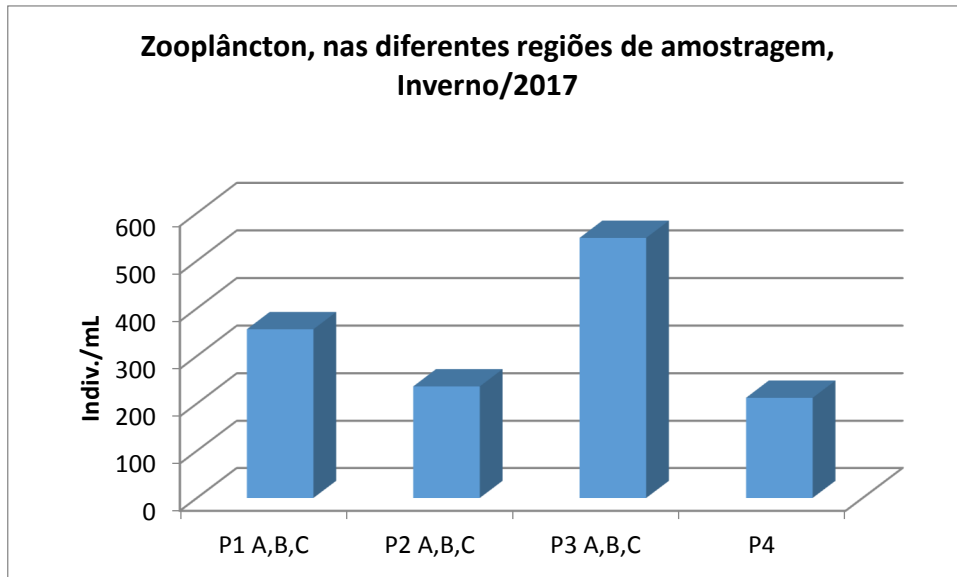


Gráfico 45: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

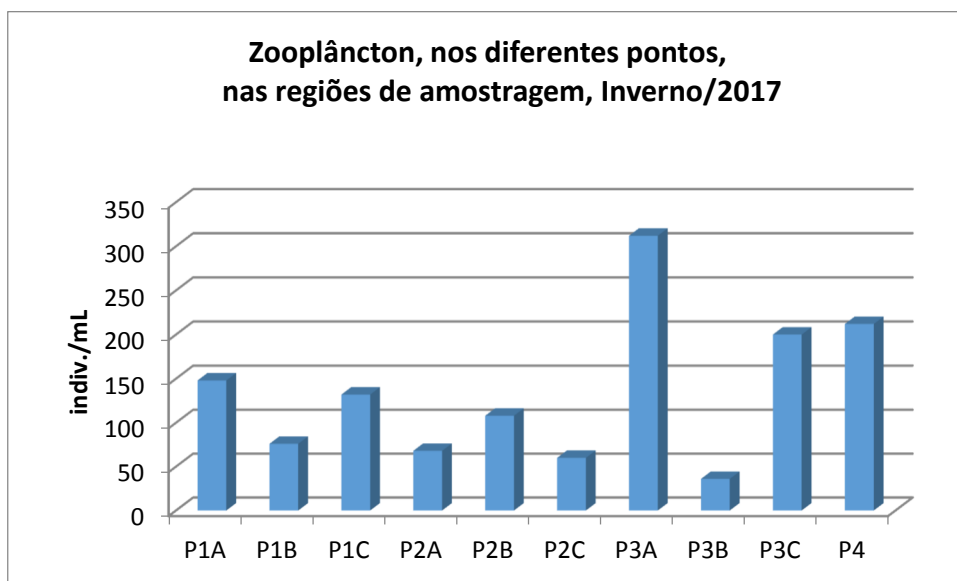


Gráfico 46: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

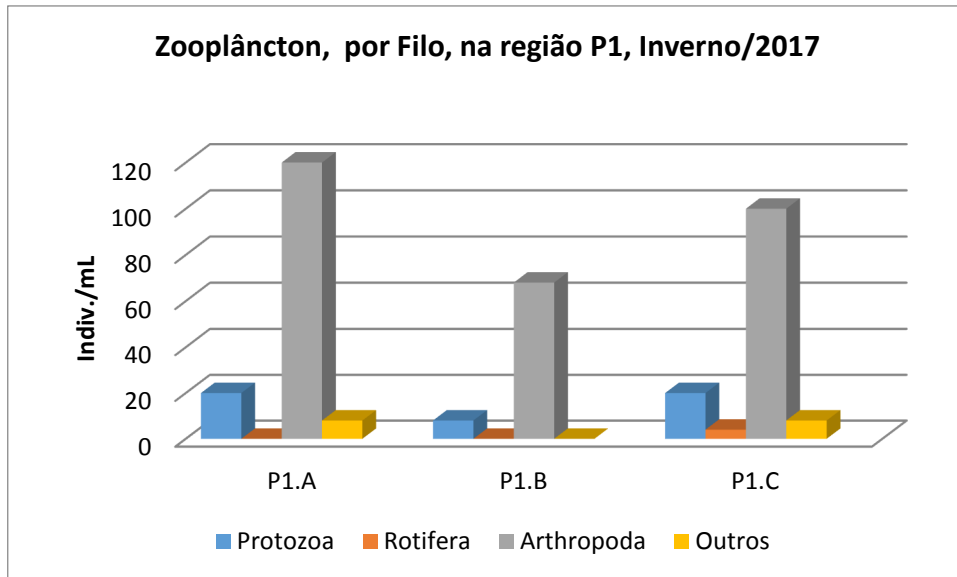


Gráfico 47: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

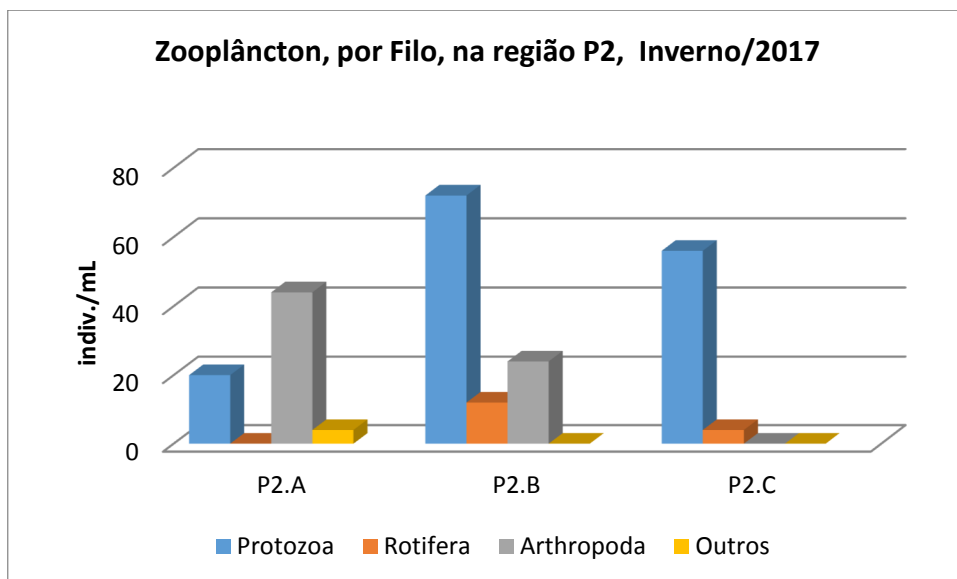


Gráfico 48: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

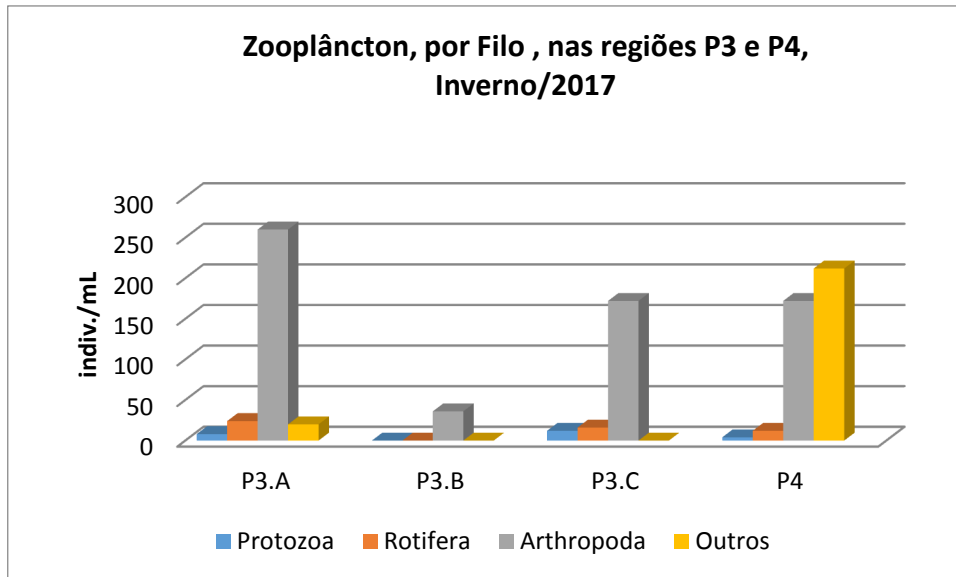


Gráfico 49: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplânctônica nas amostras coletadas nas regiões dos pontos 3 (P3A, P3B, P3C) e P4, em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

3.3.4 Macroinvertebrados Bentônicos

Com uso de Amostradores artificiais: A tabela 15 apresenta os resultados qualitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 22 de julho a 20 de setembro de 2017. Foram registrados 51 táxons distribuídos nos seguintes filios: Porifera, Nematoda, Nemertinea, Platyhelminthes, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata). A amostragem de inverno foi a que se obteve maior sucesso, com a análise de 90% dos amostradores colocados, tendo uma perda de apenas 1 no período. Nas demais amostragens, houve extravio ocasional por enchente ou depredação proposital de 40 a 60% dos amostradores. É importante salientar que o inverno de 2017 foi atípico, mantendo-se a onda de calor persistente e pouca chuva, o que possibilitou a permanência dos amostradores, muitas vezes perdidos por causa de enchentes neste período.

A densidade variou de 12 a 145 ind.u.a⁻¹. O ponto P1A apresentou o menor valor, seguido do P4, com 34 ind.u.a⁻¹. A maior densidade foi encontrada no Ponto 3 subponto B, seguida do P3C que apresentou 131 ind. u.a.⁻¹ (tabela 15). A soma das densidades revelou que a região 3 (jusante) apresentou-se com maior valor (339 ind. u.a.⁻¹), seguida da região 2, com 242 ind. u.a.⁻¹.

A riqueza variou de sete a 29 táxons, sendo o amostrador do ponto P1A com menor valor e o do ponto P3C, com maior (tabela 15).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de $H'=1,4$ a $H'=2,7$. O ponto P3B apresentou-se com o menor valor, seguido dos pontos P1A e P2A com $H'= 1,8$). O maior índice de diversidade de Shannon encontrado foi no P3C, seguido do P2B com $H'= 2,3$ (tabela 15).

O gráfico 50 mostra os resultados das somas e médias das densidades por região de amostragem. O gráfico 51 mostra as densidades, por grupo taxonômico, em cada um dos amostrados e respectivos pontos de amostragem. O gráfico 52 mostra as densidades, por grupo e nas diferentes regiões avaliadas. Os gráficos 53 - 55 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

Tabela 15: Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017 (inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NE (Não encontrado e por isso não analisado).

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Inverno/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PORIFERA										
Spongillidae- <i>Trochospongilla</i> sp.										1
NEMATODA - Morfoesp. 1		13		9	6	9	16	23	11	6
NEMERTINEA - Morfoesp.1		3		3					1	
PLATYHELMINTHES - Turbellaria- Morfoesp. 1										1
Tricladida - Morfoesp.1				1					3	
ANNELIDA										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1	4	40		76	7	18	20	75	38	9
Morfoesp. 2	1	21				8	1			
Morfoesp. 3		4							6	
Hirudinea / Glossiphonidae - Morf. 1					1					
Glossiphonidae - Morf.2				4					1	
Glossiphonidae - Morf.3							1	1		
MOLLUSCA										
<i>Limnoperna fortunei</i>	2	3		1	8		1	31	1	3
<i>Chilina</i> sp.		1								
<i>Heleobia</i> sp.	1	4			17	1	1	1	1	
<i>Gundlachia</i> sp.				1						
<i>Burnupia</i> sp.				1	1					
<i>Ferressia</i> sp.					1					
<i>Potamolithus</i> sp.		1			20	1		2	4	3
Lymnaeidae - Morfoesp. 1	1									
Physidae - Morfoesp. 1									1	
ARTHROPODA - Crustacea										
<i>Macrothryx</i> sp.		1					1			
<i>Camptocercus</i> sp.		4		1		2	1		1	
<i>Tropocyclops</i> sp.							1	1		
<i>Macrocyclops</i> sp.		5		3		2	4		10	
<i>Mesocyclops</i> sp.		8		4	1	2	3		14	4
Harpaticoida/ Morfoesp. 1		5		2	1		1		7	

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Inverno/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1		1		5	1	1	4	1	4	1
<i>Stenocypris</i> sp.				1					2	
<i>Chlamidoteca</i> sp.									2	
<i>Cytheridella</i> sp.				1			1		2	
<i>Darwinula</i> sp.	1				1					
Conchostraca - Morfoesp. 1				4						
Amphipoda - - Morfoesp.1				3			3			
ARTHROPODA - Insecta										
Ephemeroptera - Caenidae - Morfoesp. 1		1		1					3	
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1									2	
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1							1		2	
Helicopsichidae - Morfoesp. 1										
Coleptera - Elmidae - Morf.1										1
Hemiptera - Morfoesp. 1				1						
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1		3		2				1	2	1
Chironomidae - Morfoesp. 2		3		3		1			2	4
Chironomidae - Morfoesp. 3									1	
<i>Chironomus</i> sp.						1		1	1	
Culicidae - Morfoesp. 1		1								
Tabanidae – Morfoesp. 1		1								
Centropogonidae - Morfoesp.1							1			
Thaumaleidae - Morfoesp. 1						1			2	
Colembola		1		1			1		1	
ARTHROPODA - Chelicerata										
Hydracarina- Morfoesp. 1								4	3	
Hydracarina- Morfoesp. 2	2						1	4	3	
Hydracarina- Morfoesp. 3				1						
Indivíduos por unidade amostral	12	124	NE	129	65	48	63	145	131	34
Número de táxons (Riqueza)	7	21	NE	23	12	13	19	12	29	11
Índice Diversidade (H')	1,8	2,3	NE	1,8	1,9	1,9	2,2	1,4	2,7	2,1

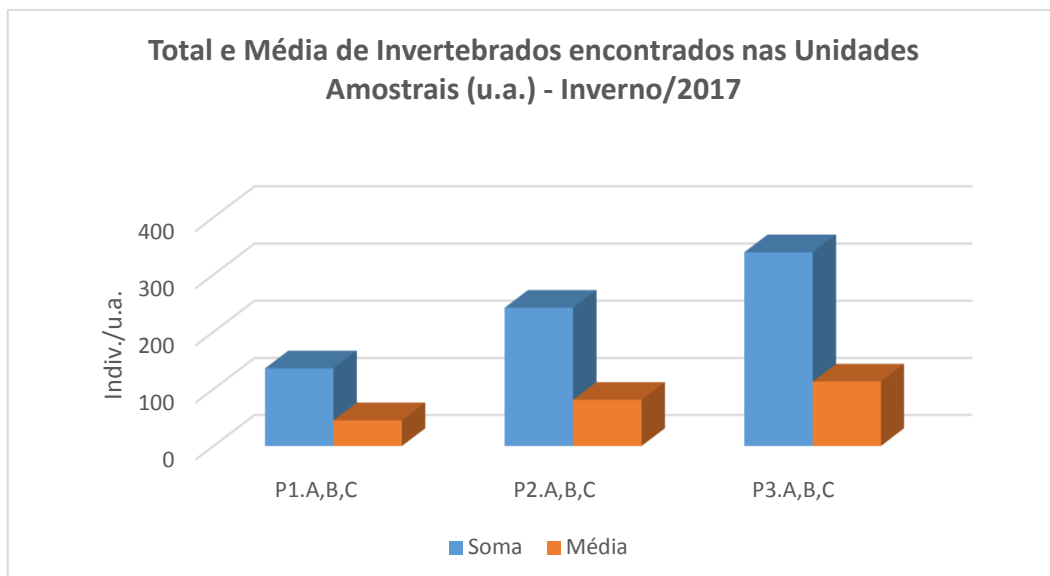


Gráfico 50: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

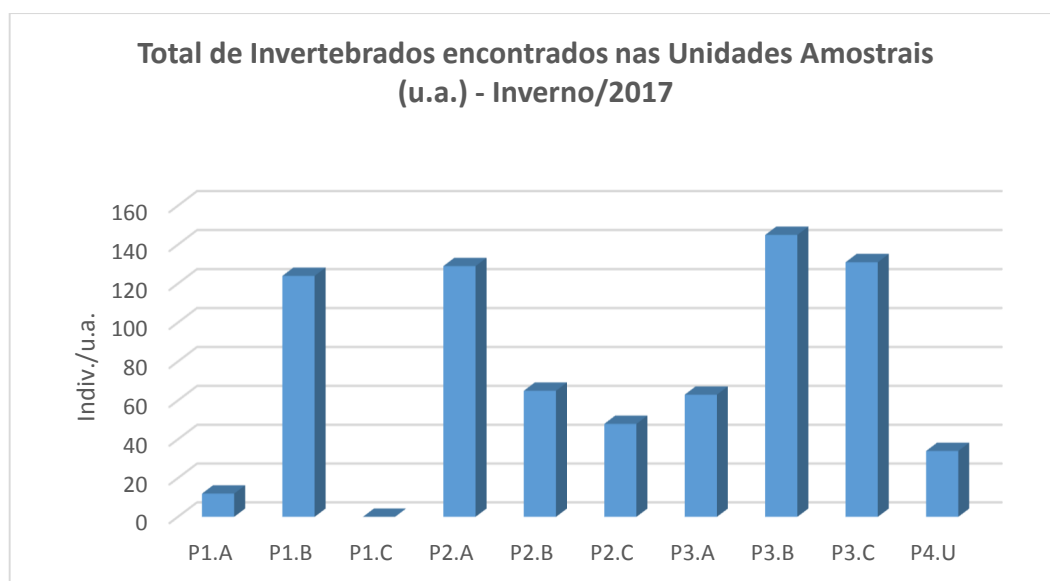


Gráfico 51: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

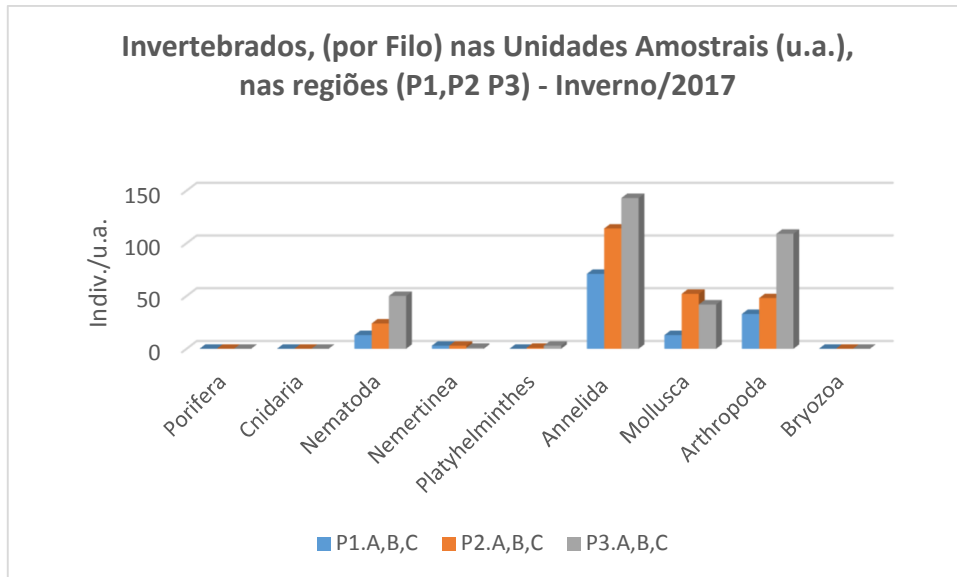


Gráfico 52: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões 1, 2 e 3, com amostradores submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

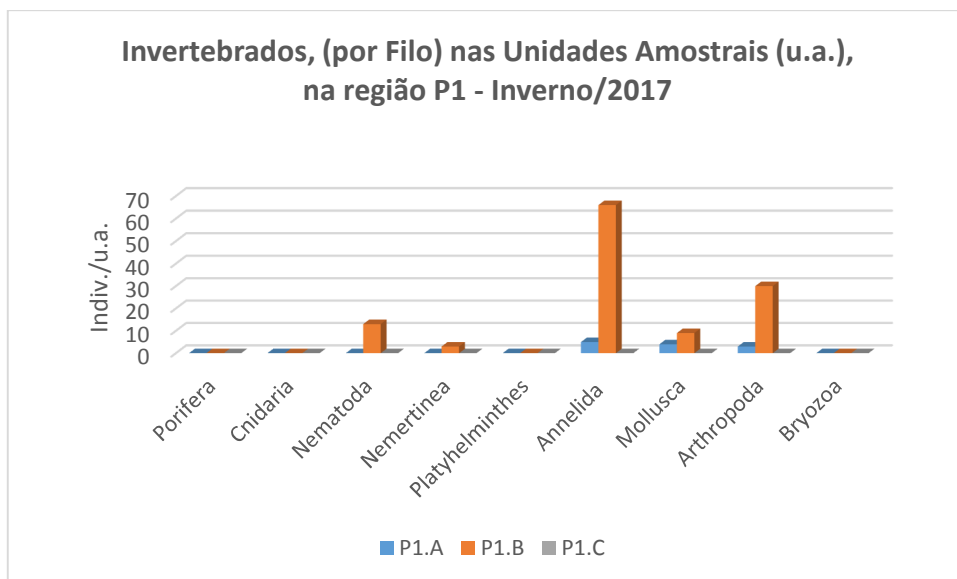


Gráfico 53: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

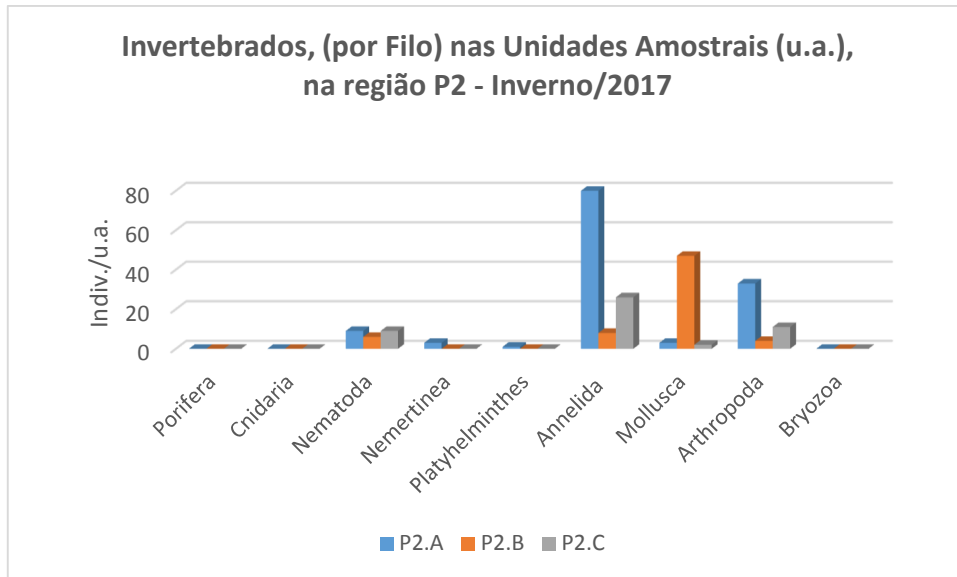


Gráfico 54: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS

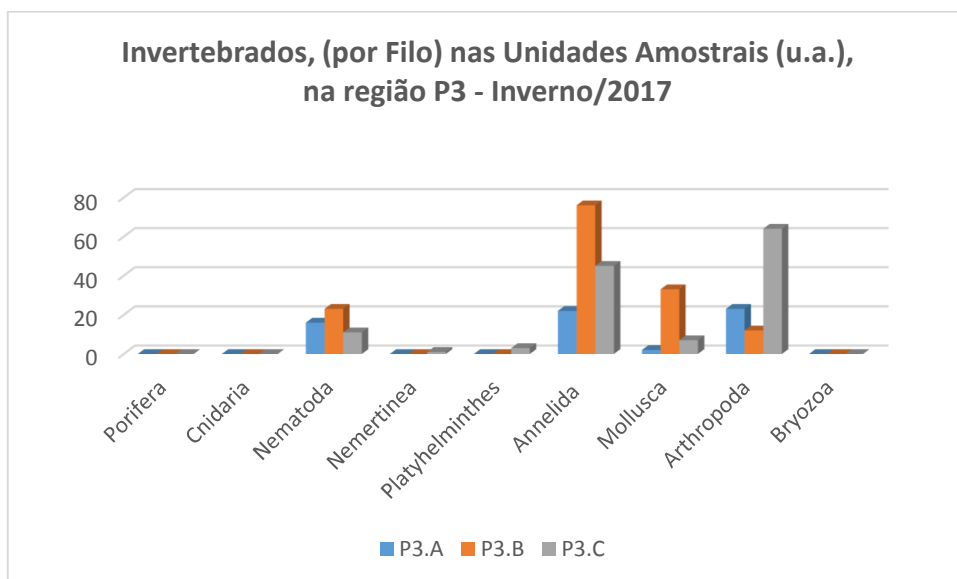


Gráfico 55: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 22 de julho a 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS

Macroinvertebrados em sedimento: Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, foram encontrados 18 diferentes táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos (Filos): Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea e Insecta) (tabela 16).

O gráfico 56 mostra os resultados das densidades totais, em cada um dos pontos avaliados. A densidade variou de 2 a 15 indiv. kg⁻¹ sendo os pontos com menor valor, o P1B e P3C. A maior densidade foi encontrada no ponto P2A, seguida do ponto P1A com 13 organismos. Os gráficos 57 - 59 mostram as densidades totais, por grupo taxonômico nas diferentes regiões avaliadas.

A riqueza variou de 2 a 9, tendo os menores valores nos pontos P1B, P1C, P3B e P3C e o maior no ponto P2A.

O índice de Diversidade de Shannon variou de 0,7 a 2,0, sendo os menores índices encontrados em toda a região 1 (P1A, P1B e P1C), além dos pontos P3B e P3C. O maior valor foi registrado no ponto P2A. Esse ponto foi o destaque na análise do sedimento do inverno, já que na amostragem foram obtidos os maiores índices de densidade, riqueza e diversidade, conforme supra mencionado.

Tabela 16: Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí (inverno), Charqueadas, RS.

Filo - Classe – Ordem – Família-Espécie-Morfoespécie	Pontos Amostrais - Inverno/17									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I. carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
NEMATODA - Morfoesp. 1	1			2			2			
ANNELIDA -Oligochaeta - Morfoesp. 1			2	5	3			2		1
Oligochaeta - Naididae - Morfoesp. 1					1	3	3		1	
Hirudinea – Glossiophinidae –Morfoesp.1				1		1				
Polychaeta - Morfoesp. 1				1						
Polychaeta - Morfoesp. 2				1						
MOLLUSCA										
Gastropoda - Ampullariidae - <i>Pomacea</i> sp.							1			
<i>Chilina</i> sp.					1					
Bivalvia - Corbicullidae - <i>Corbicula largillierti</i>						1	1			
Sphaeriidae - <i>Psidium</i> sp.				1						
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	10	1	2	1			1			3
Hyriidae - <i>Diplodon</i> sp.				1						
ARTHROPODA										
Crustacea - Podocopida - <i>Darwinula</i> sp.	2									
<i>Chlamidoteca</i> sp.						1				
Insecta -										
Odonata - Anisoptera - Gomphidae - <i>Aphylla</i> sp.										1
Diptera - Chironomidae - Morfoesp.1				2					1	
Chironomidae - Morfoesp. 2					1			2		
Chelicerata - Hydracarina - Morfoesp.1		1								
Indivíduos por kg de sedimento amostrado	13	2	4	15	6	6	8	4	2	5
Número de táxons (Riqueza)	3	2	2	9	4	4	5	2	2	3
Índice Diversidade (H')	0,7	0,7	0,7	2	1,2	1,2	1,5	0,7	0,7	0,9

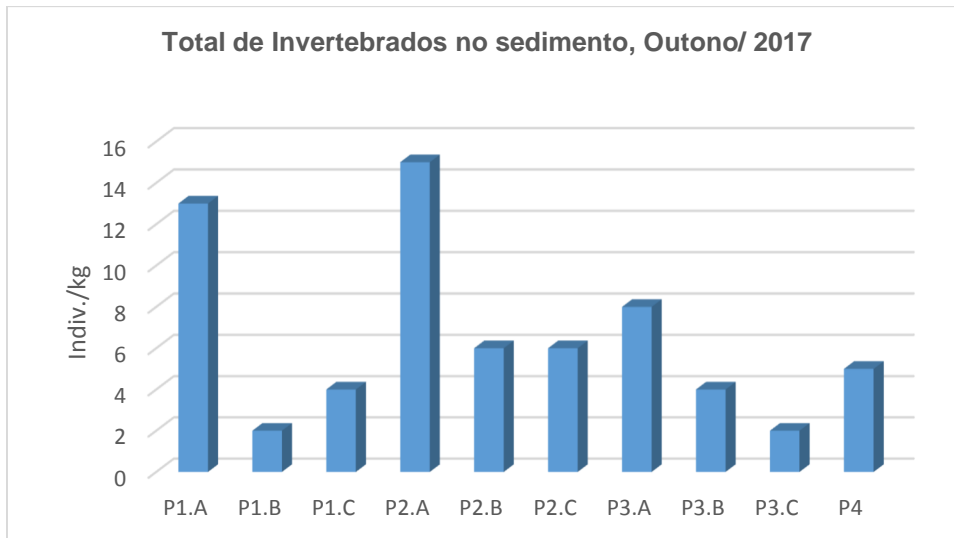


Gráfico 56: Total de indivíduos (ind.kg.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

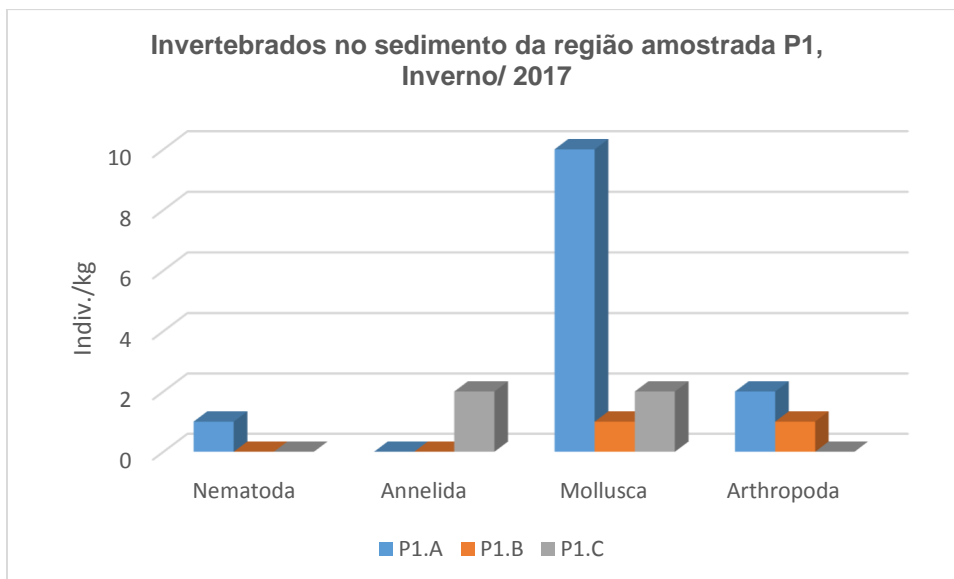


Gráfico 57: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

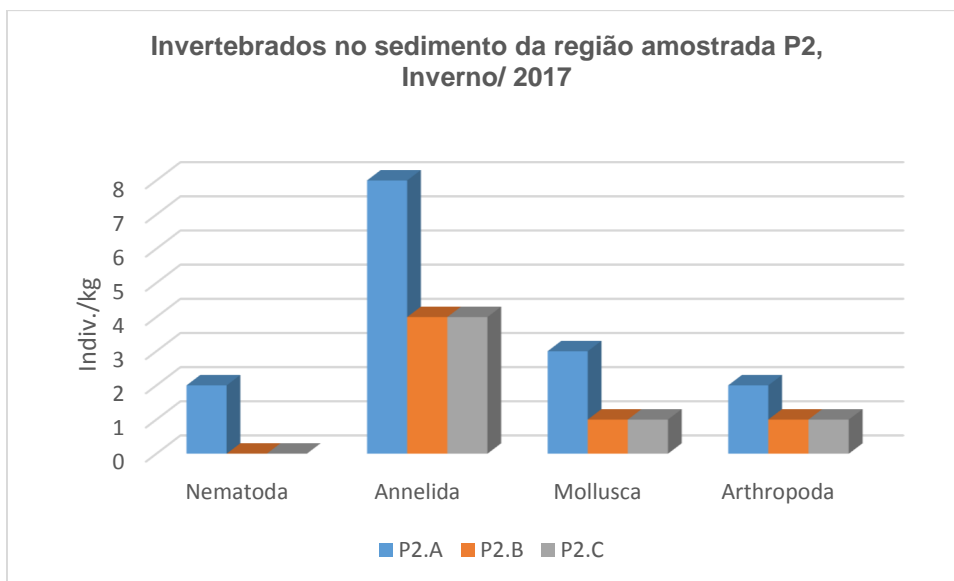


Gráfico 58: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

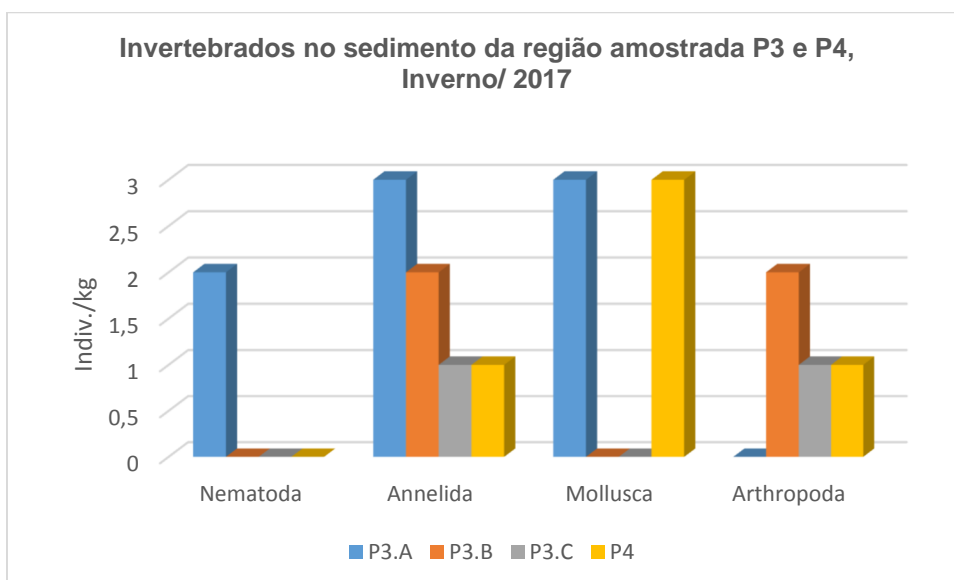


Gráfico 59: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 20 de setembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

3.4 CAMPANHA DE NOVEMBRO DE 2017 - PRIMAVERA

3.4.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa das amostras coletadas no mês de novembro (primavera), a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 16 espécies divididas nas três classes: Bacillariophyceae,

Chlorophyceae e Cryptophyceae (tabela 17). A classe Dynophyceae não foi observada nestas amostragens. No mesmo período no ano de 2016, *C. furcoides* apareceu como dominante nas amostragens.

A classe Cryptophyceae ocorreu nos três subpontos amostrados, variando entre 10% e 33%. (gráficos 60 - 62).

Cryptomonas erosa ocorreu em 90% dos pontos amostrados. Em sete deles como abundante (tabela 7).

Os gráficos 63 e 64 mostram o total de indivíduos (ind.mL⁻¹) observados nos locais amostrados.

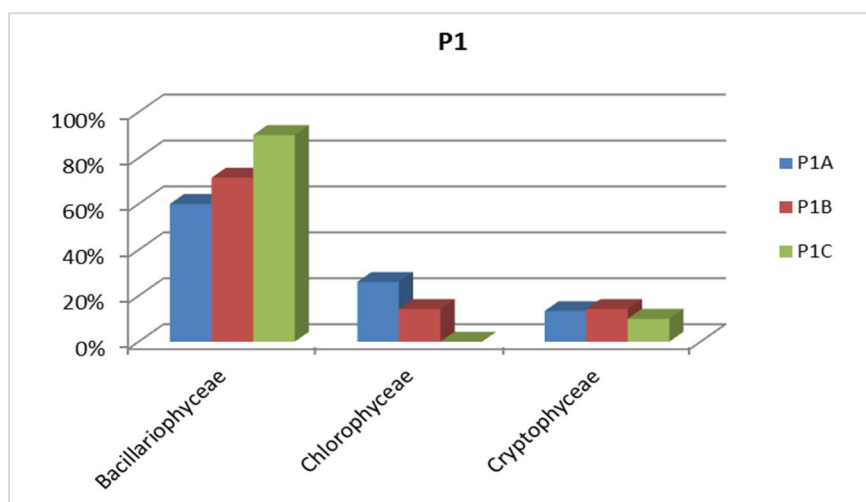


Gráfico 60: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados na amostra analisada coletada a montante (Ponto 1C) no período de novembro de 2017 no Rio Jacuí.

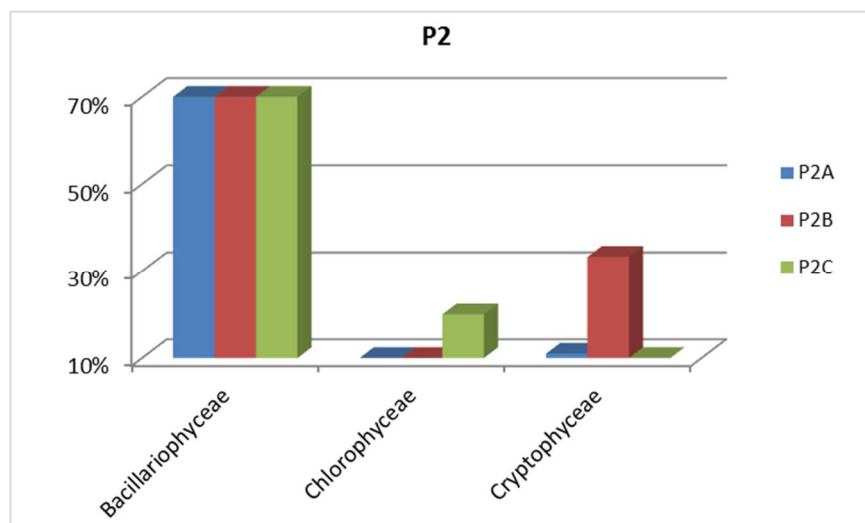


Gráfico 61: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Pontos 2A, 2B, 2C) no período de novembro de 2017, Rio Jacuí.

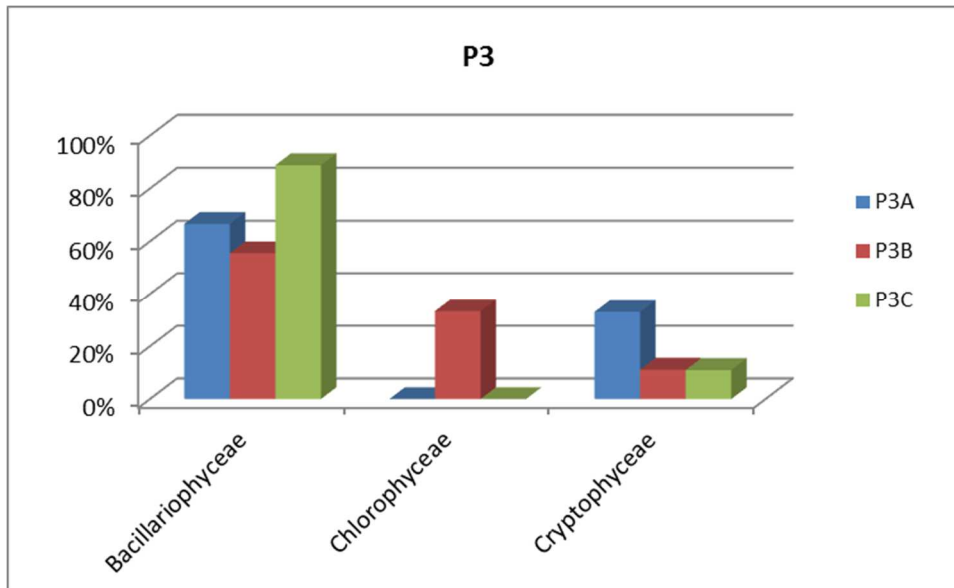


Gráfico 62: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Ponto 3A, 3B, 3C) no período de novembro de 2017 no Rio Jacuí.

Tabela 17: Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em novembro de 2017 no Rio Jacuí, RS. (* abundantes e **dominantes)

Ponto de coleta	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
Táxon	ind/mL									
Bacillariophyceae										
<i>Aulacoseira ambigua</i>			2*		1*	2*		2*	1*	
<i>Cocconeis euglypta</i>							1			
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	1					1*				
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			1	1	1*		1		1*	1*
<i>Diadesmis confervaceae</i>		2*								
<i>Encyonema silesiacum</i>	2*			1				2*		
<i>Gomphonema lagenula</i>	1								2*	2*
<i>Melosira varians</i>	2*	2*	2*							
<i>Navicula symetrica</i>			2*		1*	1*	1		1*	
<i>Nitzschia palea</i>	2*			1		1*		1		
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>		1*		2*					1*	1*
<i>Pinnularia braunnii</i>			2*		1*					
<i>Ulnaria ulna</i>	1			2*		2*	2*		2*	1*
Total	9	5	9	8	5	7	6	5	8	5
Chlorophyceae										
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	2*			2*		1*		2*		
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	2*	1*				1*	2*	1		1*
Total	4	1	0	2	0	2	0	3	0	1
Cryptophyceae										
<i>Cryptomonas erosa</i>	2*	1*	1		2*	1*	2*	1	1*	2*
Total	2	1	1	0	2	1	2	1	1	2
Total ind/ml	15	7	10	9	6	10	9	9	9	8
Riqueza	9	5	6	6	5	8	6	6	7	6
Índice de Diversidade (H')	0,88	0,78	0,82	0,81	0,78	0,86	0,81	0,81	0,84	0,81
Equitatividade	2,95	2,06	2,17	2,28	2,23	3,04	2,28	2,28	2,73	2,40

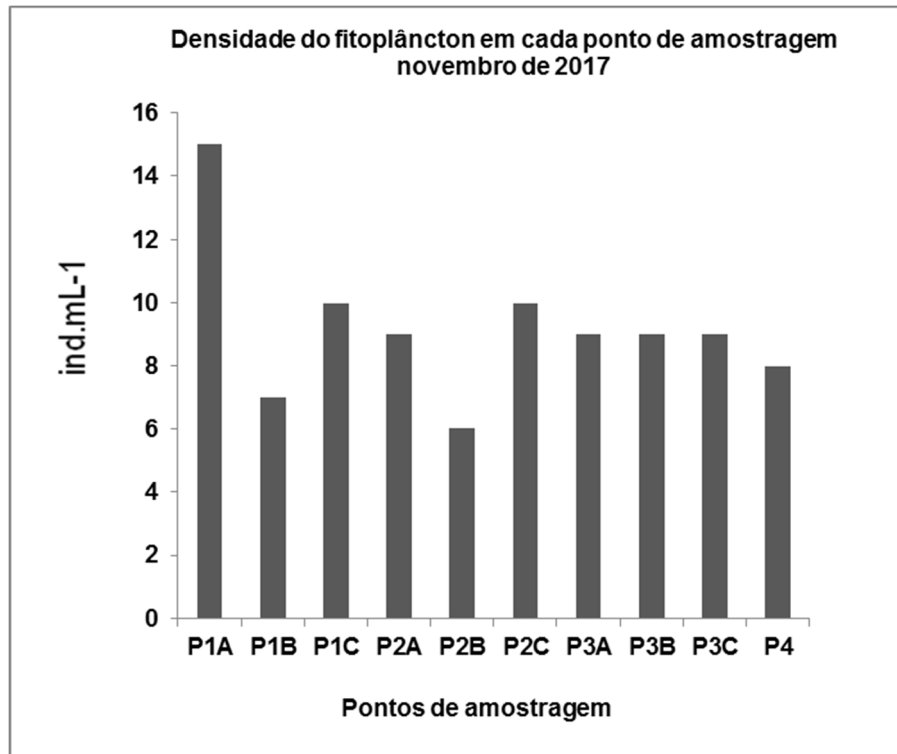


Gráfico 63: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) observados nos locais amostrados: pontos P1 (C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia, ponto P3 (A, B, C) a jusante e P4, em novembro de 2017 no Rio Jacuí.

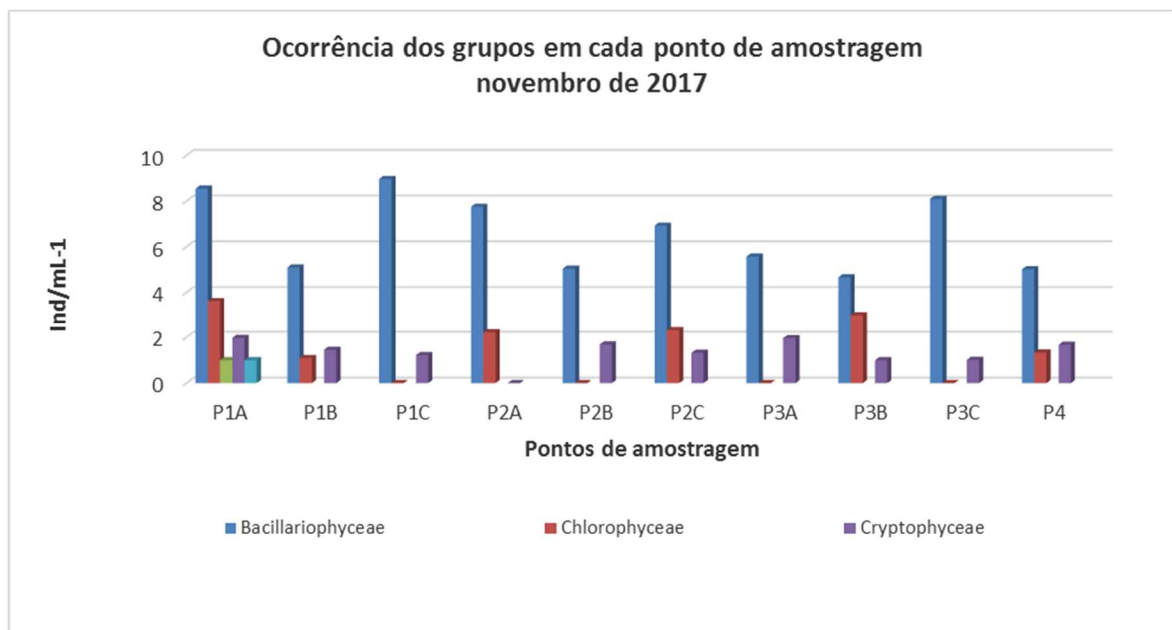


Gráfico 64: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) divididos nas diferentes classes de algas observadas nas amostras coletadas nos pontos P1 (C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia, ponto P3 (A, B, C) a jusante e P4, em novembro de 2017 no Rio Jacuí.

3.4.2 Perifiton

Na análise das amostragens de perifiton, observou-se a ocorrência apenas de espécies da classe Bacillariophyceae. *Gomphonema augur* apareceu como abundante nos 3 pontos (tabela 18).

Tabela 18: Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P2, local de retirada de areia e ponto P3 a jusante, em novembro de 2017 no Rio Jacuí, RS. (* espécies abundantes; ** espécies dominantes)

Ponto de coleta	P1	P2	P3
Táxon	ind/mL		
Bacillariophyceae			
<i>Cocconeis euglypta</i>	249	117	77
<i>Diadsmis confervacea</i>		234	
<i>Encyonema minutum</i>			77
<i>Gomphonema augur</i>	817*	380*	434*
<i>Gomphonema lagenula</i>	533*	293*	128
<i>Gomphonema parvulum</i>	533*	234	77
<i>Navicula symetrica</i>	426	205	
<i>Pinnularia braunii</i>	426		102
Total	2984	1463	893
Densidade Total (ind/mL)	2984	1463	893
Riqueza	6	6	6

3.4.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 23 de novembro de 2017, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 47 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (tabela 19).

Os gráficos 65 e 66 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (gráfico 65) e por cada um dos pontos amostrados (gráfico 66). Os gráficos 67 - 69 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4). A região P2 mostrou-se com a maior densidade dentre as avaliadas.

A densidade da comunidade zooplanctônica na primavera variou 72 a 384 ind./mL, com o menor valor registrado para o ponto P3A e o maior para P3C. Esse resultado leva a constatar a diferença entre pontos na mesma região de amostragem, o que vem ao encontro de que a dinâmica do rio deve ser considerada, já que ambos pontos são de margens opostas, podendo a corrente d'água, menos intensa, provavelmente na margem esquerda (P3C), permitir uma maior estabilidade do sistema hídrico observado pela amostra com maior número de organismos nesse ponto.

A riqueza variou de 8 a 21, sendo a menor encontrada no ponto P3A e a maior, na P2C, seguida do ponto P1B com riqueza de 19.

A diversidade de Shannon variou de 1,1 a 2,6, sendo o ponto com maior valor, o P2C, seguido do P1B com 2,5. A menor diversidade encontrada foi no P1C, seguida do ponto P3C, com 2,3.

Os gráficos 67 - 69 mostram as densidades do zooplâncton por região de amostragem .

Tabela 19: Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL⁻¹) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 23 de novembro de 2017 (amostragem de Primavera), rio Jacuí, Charqueadas

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais - Primavera 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I. Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PROTOZOA - <i>Arcella</i> sp.	4	24	4		4	12				4
Actinopoda - Morfoesp.1						4				
<i>Diffugia corona</i>			4		4	4				
<i>Diffugia claviformis</i>		4				12				4
<i>Diffugia gramen</i>		4			8			4	4	
<i>Diffugia penardi</i>				4						
<i>Diffugia limnetica</i>							4			
<i>Euglypha acanthophora</i>			4			4				
<i>Tintidinium</i> sp.						12				
<i>Centropyxis</i> sp.	4	4	4	16	4	8				
<i>Nebela</i> sp.1						12				
<i>Nebela</i> sp.2						8				
Amoebina - Morfoesp.1										4
ROTIFERA										
<i>Cephalodella</i> sp.	4									
<i>Colurella</i> sp.		4								
<i>Filinia</i> sp.					4	8				
<i>Kellicottia</i> sp.		4				8				
<i>Keratella americana</i>	8	4		4						
<i>Keratella cochlearis</i>						4				4
<i>Lecane</i> sp.	4									
<i>Plathyas</i> sp.	4									
<i>Polyarthra</i> sp.	20	28		4	4	16	4	4	4	4
<i>Ploesoma</i> sp.		4								
ANNELIDA - <i>Oligochaeta</i> - Morfoesp.1	4									
MOLLUSCA - BIVALVIA (Larva)	36	4	120	184	44	4	24	32	156	24

Filo/Classe/Ordem/ Família/Gênero/ Espécie/Morfoespécie	Pontos Amostrais - Primavera 2017									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL		P4 I.Carioca ind./mL	
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
ARTRHOPODA/ CRUSTACEA/ Cladocera - <i>Bosmina</i> sp.		8		8	20	12		12	4	12
<i>Bosminopsis</i> sp.				4	4				12	
<i>Biapertura</i> sp.							16			
<i>Chidorus</i> sp.				16						
<i>Alonella</i> sp.						12				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	4	8		4		12			4	
<i>Diaphanosoma</i> sp.		4		12	12	32				
<i>Macrothrix</i> sp.					4		4			
<i>Pleuroxus</i> sp.								4		
Daphnidae –Morf.1					48	64				
<i>Moina</i> sp.		8		4	8	64			4	
Copepoda/CYCLOPOIDA - Náuplio	72	48	12	28	8	68	12	36	176	12
Copepodito		8		4	8		4	8		
<i>Mesocyclops</i> sp.	16	4	8	4			4	12	8	8
<i>Cyclops</i> sp.								4		
CALANOIDA - <i>Notodiaptomus</i> sp.	12	4			8				4	
Conchostraca - Morfoesp.1			4	12						
INSECTA - DIPTERA										
Chironomidae - Morfoesp.2					8					4
Thaumaleidae - Morfoesp. 1			4							
EPHEMEROPTERA Caenidae – Morf.1		4						4	8	8
COLEMBOLA - Morfoesp.1										4
CHELICERATA -										
Hydracarina - Morfoesp.2						4				
Total ind/mL	192	180	164	308	200	380	72	120	384	92
Riqueza (S)	13	19	9	15	17	21	8	10	11	12
Índice de Diversidade de Shannon (H')	1,995	2,479	1,111	1,632	2,395	2,578	1,802	1,922	1,278	2,3

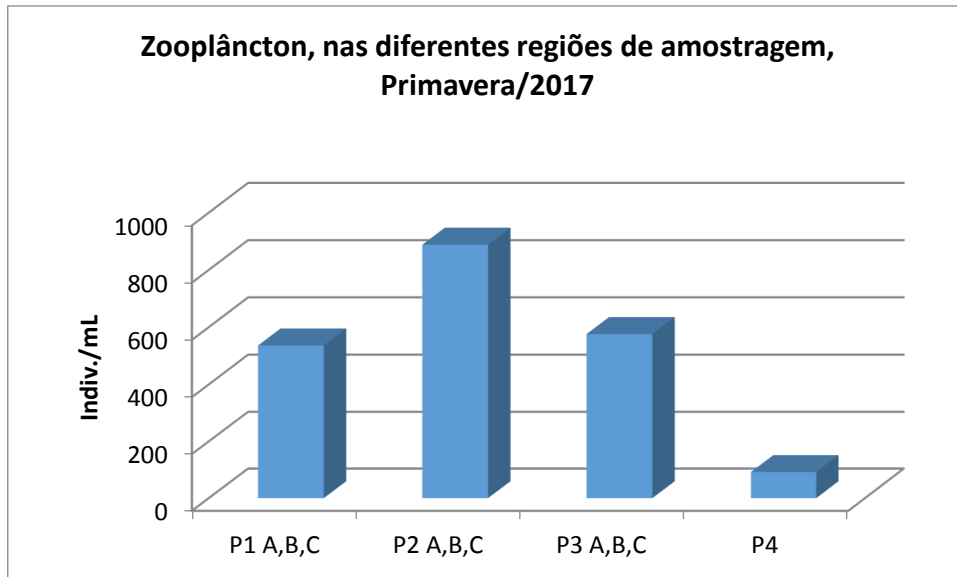


Gráfico 65: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas.

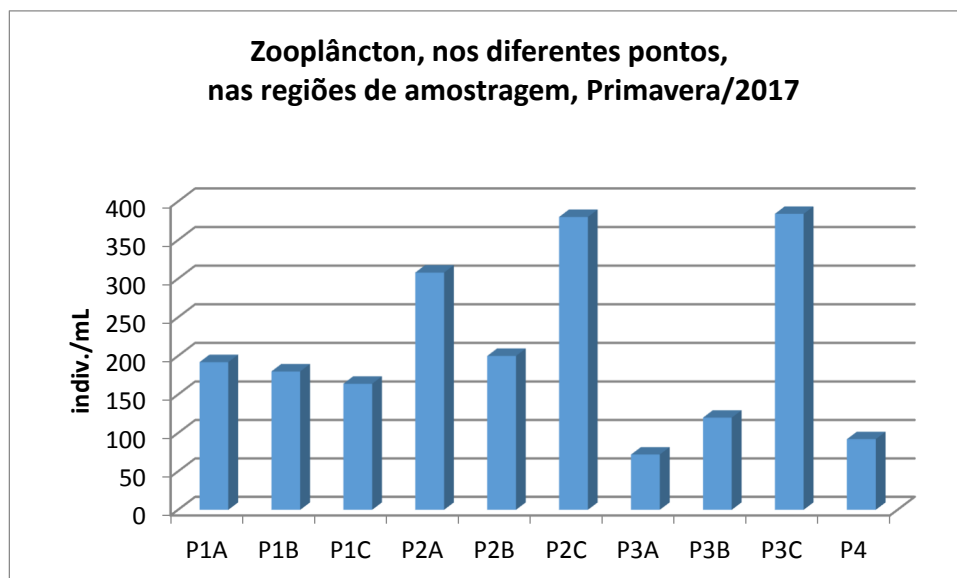


Gráfico 66: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

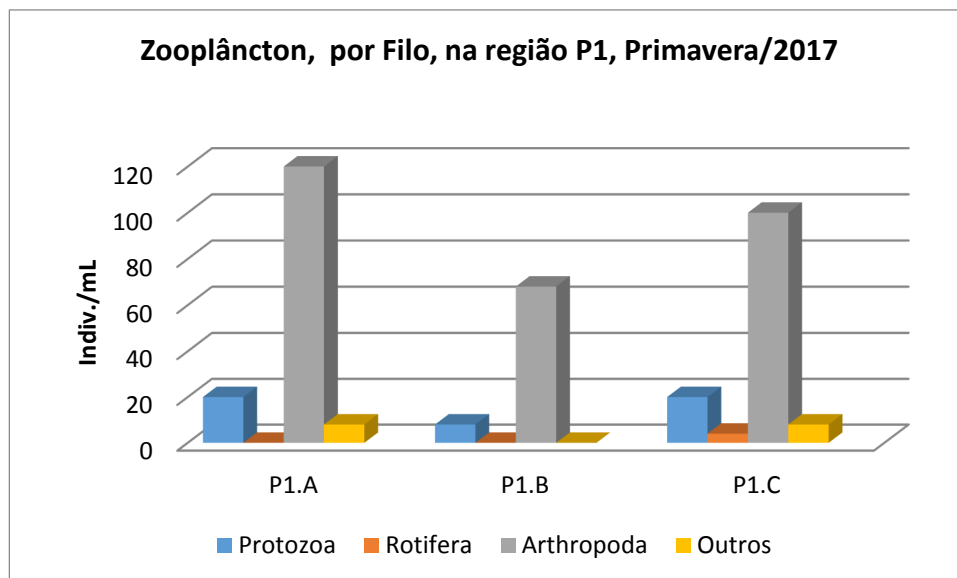


Gráfico 67: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

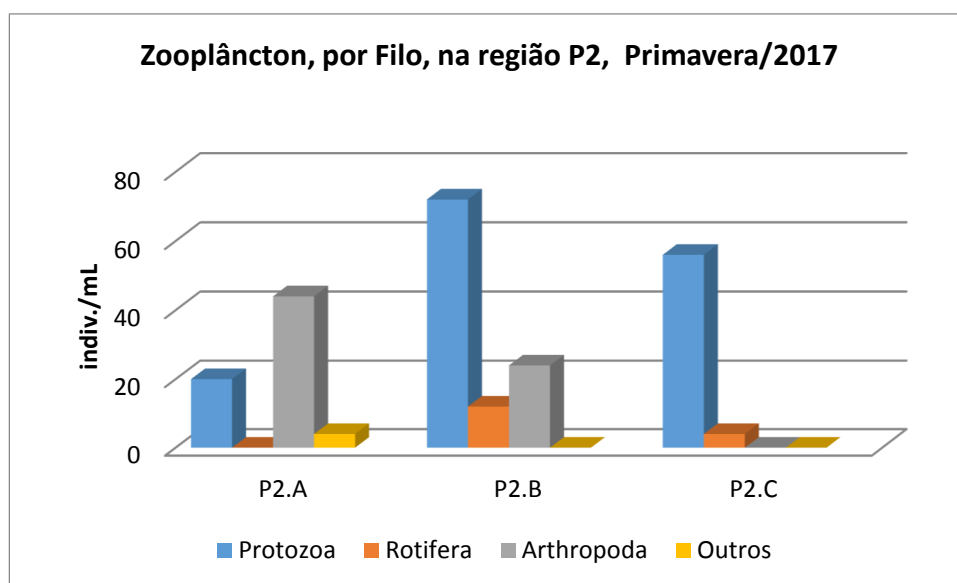


Gráfico 68: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

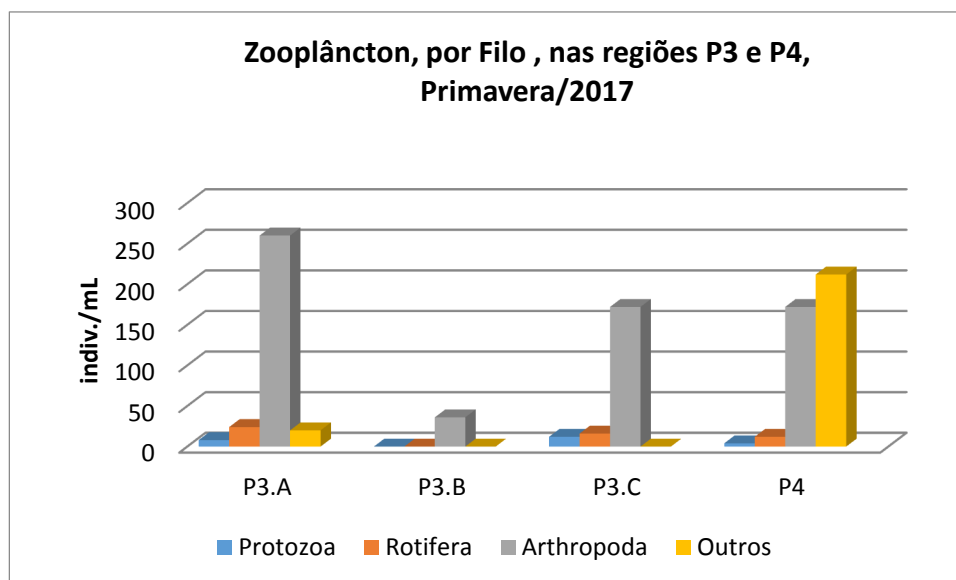


Gráfico 69: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nas regiões dos ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e P4, em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

3.4.4 Macroinvertebrados Bentônicos

Com uso de Amostradores artificiais: A amostragem da primavera se deu com a análise de seis dos 10 amostradores colocados, sendo considerado um aproveitamento de 60%, já que quatro não foram encontrados devido a extravio e predação intencional. A tabela 20 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017.

A composição da comunidade bentônica amostrada pelos amostradores foi constituída por 63 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filós: Porifera, Nematoda, Nemertinea, Platyhelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) e Bryozoa (tabela 20). São apresentados resultados quali-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (u.a.), isto é, por amostrador artificial.

A densidade variou 18 a 57 indiv./u.a., sendo encontrado o menor valor no ponto P2B e o maior no ponto P4, seguido do ponto P2A com 49 indiv./u.a.

A riqueza variou de 14 a 26, sendo registrado o menor valor com P2B e o maior no P4, seguido dos pontos P1B e P3B com 23.

A diversidade de Shannon variou de $H'=2,6$ a $H'=3,0$, sendo o ponto P2B com menor valor, e o ponto P3B, com maior, seguido do ponto P4 com $H'=2,9$.

O ponto P2B se destacou por apresentar os menores valores de densidade, riqueza e diversidade e o ponto P4 por apresentar os maiores índices de densidade e riqueza (tabela 20). A soma das densidades revelou que a região 2 (área de mineração) apresentou-se com maior valor, cuja média obtida foi de 37 indiv./u.a. (gráfico 70).

O gráfico 70 mostra os resultados das somas e médias das densidades por região de amostragem. O gráfico 71 mostra as densidades, por grupo taxonômico, em cada um dos amostrados e respectivos pontos de amostragem. O gráfico 72 mostra as densidades, por grupo e nas diferentes regiões avaliadas. Os gráficos 73 - 75 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

Tabela 20: Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017 (inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NE (Não Encontrado e por isso não analisado)

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	PONTOS AMOSTRAIS - Primavera/17										
	P1			P2			P3			P4	
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral	
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4	
PORIFERA											
Spongilidae- <i>Trochospongilla</i> sp.		1								3	2
Spongilidae- Morfoesp. 2		1		1						1	1
CNIDARIA - Hydrozoa - <i>Hydra</i> sp.				1							
NEMATODA - Morfoesp. 1		3		4				4			11
NEMERTINEA - Morfoesp.1								2		2	1
PLATYHELMINTHES											
Turbelaria - <i>Dugesia</i> sp.										1	
Turbelaria- Morfoesp. 1				1							1
Tricladida - Morfoesp.1		2		3					1		
ANNELIDA											
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1		3		12						7	6
Morfoesp. 2				1					1		1
Morfoesp. 3				3	1				3		1
Hirudinea / Glossiphonidae - Morf. 1		1		1							3
Glossiphonidae - Morf.2		3		2	1				1		
Glossiphonidae - Morf.3										3	
MOLLUSCA											
<i>Limnoperna fortunei</i>		4				1				7	3
Sphaeriidae - Morfoesp. 1		1								1	2
<i>Psidium</i> sp.											1
<i>Corbiculla fluminea</i>				1							
<i>Heleobia</i> sp.		1		5						4	1
<i>Ferressia</i> sp.		1									
<i>Biomphalaria</i> sp.				2							
<i>Asolene</i> sp.										1	
<i>Potamolithus</i> sp.										2	3
<i>Pomacea</i> sp.										1	

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	PONTOS AMOSTRAIS - Primavera/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
Cladocera - Chidoridae spp.				1		1				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.					1					
<i>Macrothryx</i> sp.								1		
<i>Moina</i> sp.		1			2					1
<i>Camptocercus</i> sp.				1						
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1		2								1
Copepodito					1	2				1
<i>Tropocyclops</i> sp.				2				2		
<i>Macrocyclops</i> sp.		4		2						
<i>Mesocyclops</i> sp.								4		4
Harpaticoida/ Morfoesp. 1		1								
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1				1	2					1
<i>Stenocypris</i> sp.					1					
<i>Cytheridella</i> sp.		2								
<i>Darwinula</i> sp.		1		2	1			2		1
Conchostraca - Morfoesp. 1								2		
Amphipoda - - Morfoesp.1						2		2		
ARTHROPODA - Insecta										
Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1						2				
Baetidae – Morfoesp. 2		1						2		
Caenidae - Morfoesp. 1		1								2
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1								2		
Leptohyphidae - Morfoesp. 1									1	
Odonata - Libellulidae - Morfoesp. 1		1						1		
Trichoptera - Polycentropodidae – Morf. 1				1						
Polycentropodidae – Morf. 2										1
Calamoceratidae - Morf.1								2		
Limnephilidae - Morf.1								1		
Coleptera - Elmidae - Morf.1		1								1
Hemiptera - Morfoesp. 1					1	1		1		
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1										1
Chironomidae - Morfoesp. 2		2								4
Chironomidae - Morfoesp. 3		1				1		1		

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie - Morfoespécie	PONTOS AMOSTRAIS - Primavera/17									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<i>Chironomus</i> sp.						2				
Culicidae - Morfoesp. 1					1					
Colembola								2		
ARTHROPODA - Chelicerata										
Hydracarina- Morfoesp. 1		1								
Hydracarina- Morfoesp. 2		1		2						
Hydracarina- Morfoesp. 3								2		2
BRYOZOA - Ectoprocta - Morfoesp.1						1				
Indivíduos por unidade amostral	NE	41	NE	49	18	43	NE	41	NE	57
Número de táxons (Riqueza)	NE	25	NE	21	14	19	NE	23	NE	26
Índice Diversidade (H')	NE	3	NE	2,7	2,6	2,7	NE	3	NE	2,9

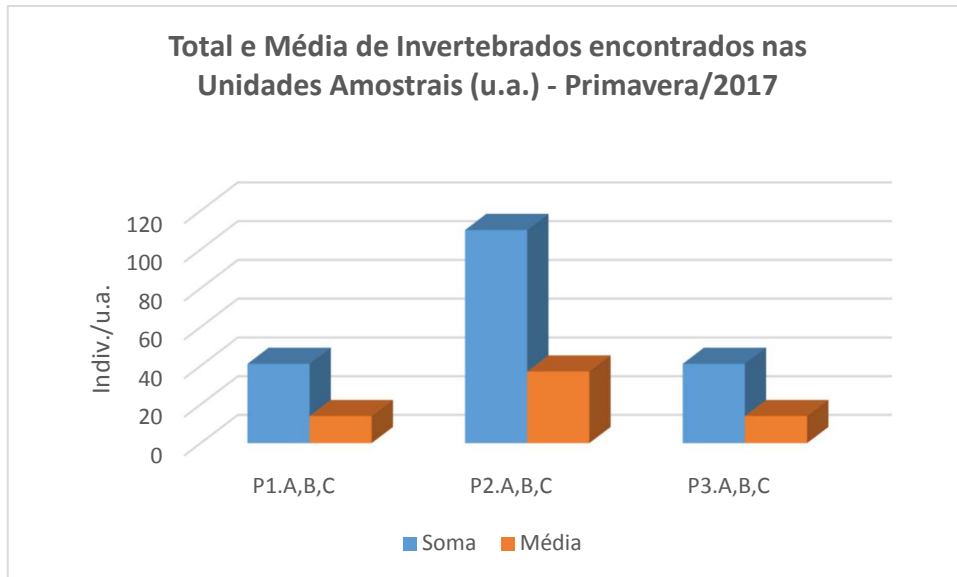


Gráfico 70: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

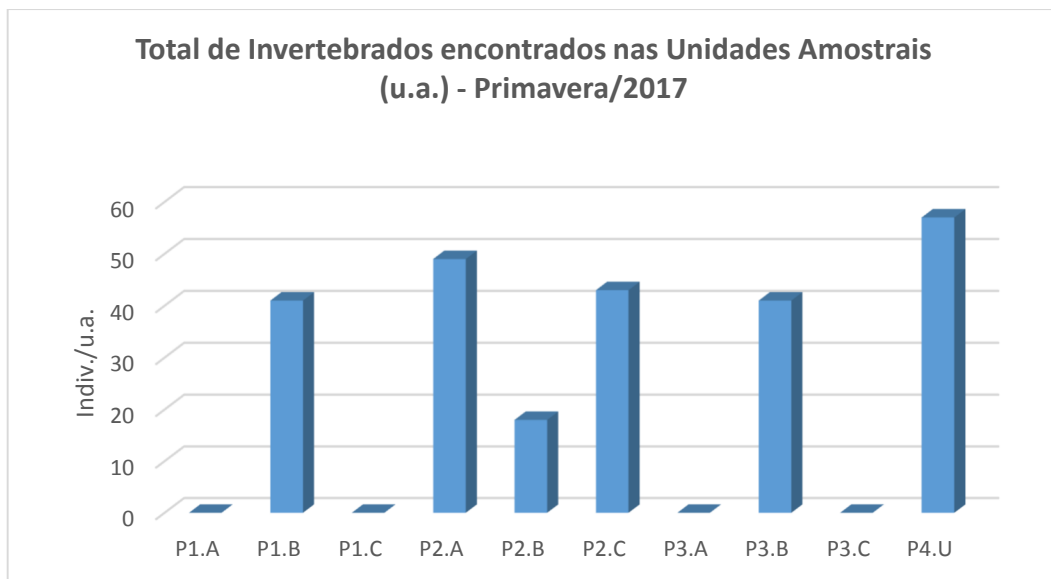


Gráfico 71: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

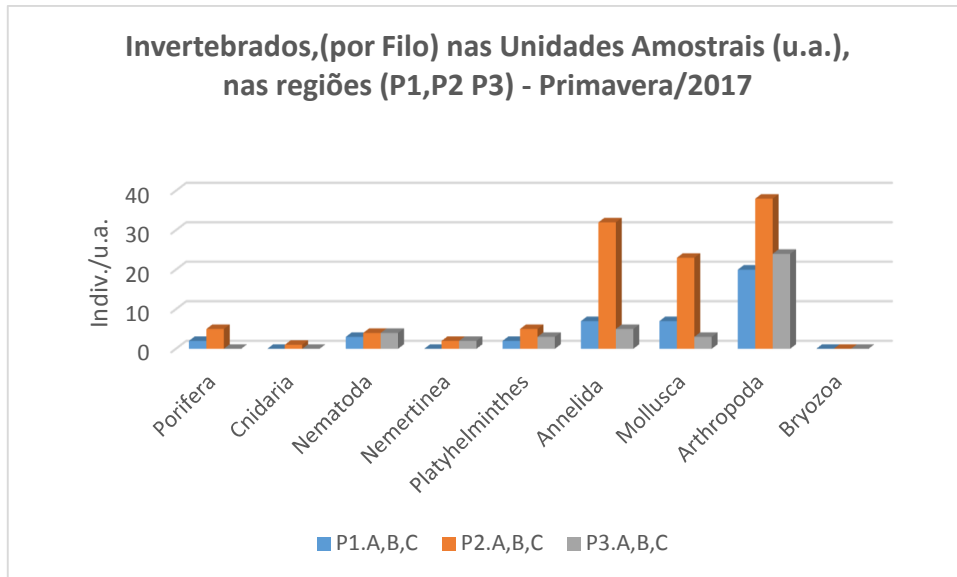


Gráfico 72: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões 1, 2 3 3, com amostradores submersos de de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

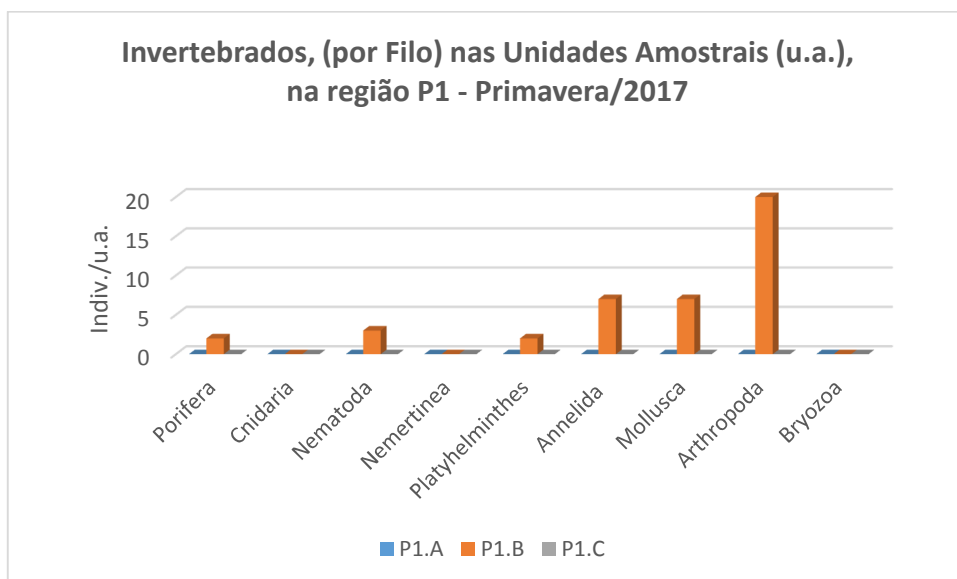


Gráfico 73: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

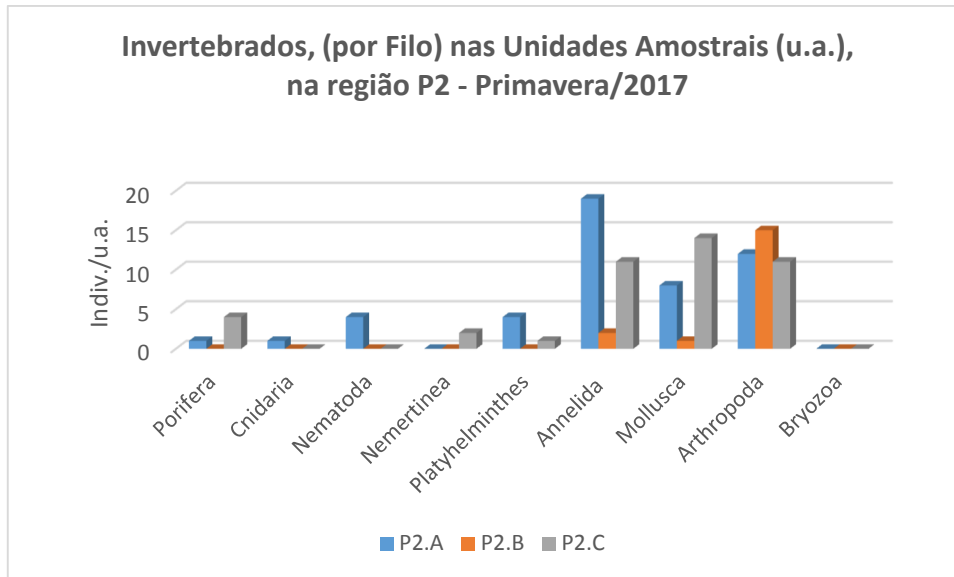


Gráfico 74: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

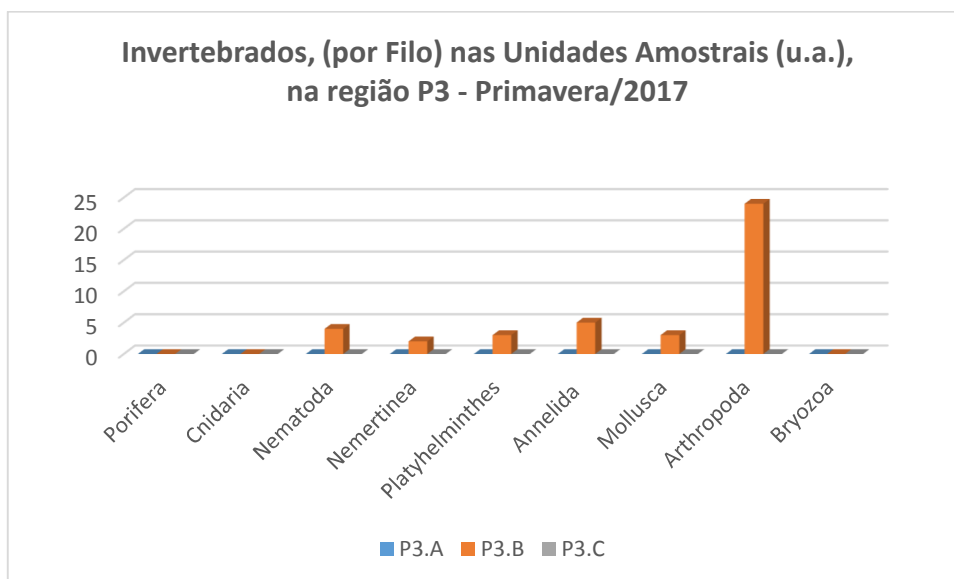


Gráfico 75: Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 20 de setembro a 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

Macroinvertebrados em sedimento: Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, foram registrados 20 táxons distribuídos nos seguintes filos: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Insecta) (tabela 21), confirmando o já observado nas demais amostragens de 2017.

As densidades variaram de 4 a 13 ind./kg, sendo encontrado o menor valor no ponto P2C e o maior, no ponto P2A, seguido do ponto P1A com 12 ind./kg.

A riqueza variou de 2 a 8, sendo o menor valor nos pontos P2C e P3C. A maior riqueza foi encontrada no ponto P2A, seguido do ponto P1A com 6.

O índice de diversidade (H') variou de 0,4 a 2,0 sendo o de menor valor, o ponto P3C e o de maior, o P2A. Esse ponto se destacou por apresentar os maiores índices de densidade, riqueza e diversidade e isso pode ser explicado pela presença de macrófitas nesse ponto do tipo *Eichhornia azurea* e *E. crassipes* as quais disponibilizam mais alimento e proteção para as comunidades bentônicas associadas ao sedimento.

O gráfico 76 mostra as densidades por ponto avaliado. Os gráficos 77 - 79 mostram as densidades dos grupos taxonômicos por região avaliada (P1, P2 e P3-P4).

Tabela 21 Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí (primavera), Charqueadas, RS.

Filo - Classe – Ordem – Família - Gênero –Espécie - Morfoespécie	Pontos Amostrais - Primavera/17									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I.carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	única
NEMATODA - Morfoesp. 1	1			2			1		1	1
ANNELIDA -Oligochaeta - Morfoesp. 1		4						2		
Oligochaeta - Naididae - Morfoesp. 1				2						
Hirudinea – Glossiphonidae –Morfoesp.1		1	1	2			2			2
Polychaeta - Morfoesp. 1					1					
MOLLUSCA										
Gastropoda - Cochliopidae - <i>Heleobia</i> sp.			2	1				1		
Ampullariidae - <i>Pomacea</i> sp.										
<i>Chilina</i> sp.	1									
Bivalvia - Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>		1				1	1			
<i>Corbicula largillierti</i>	4									
Sphaeriidae - <i>Psidium</i> sp.								1		
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	3	3	4	3		3			5	
Hyriidae - <i>Diplodon</i> sp.				1				1		1
ARTHROPODA										
Crustacea - Podocopida - <i>Darwinula</i> sp.	1									
<i>Chlamidoteca</i> sp.				1						
Insecta - Trichoptera - Polycentropodidae- Morf.1			1							
Odonata - Anisoptera - Gomphidae - <i>Aphylla</i> sp.					3					
Diptera - Chironomidae - Morfoesp.1		1	1				1			
Chironomidae - Morfoesp. 2					1					2
Chelicerata - Hydracarina - Morfoesp.1	2			1						
Indivíduos por kg de sedimento amostrado	12	10	9	13	5	4	5	5	6	6
Número de táxons (Riqueza)	6	5	5	8	3	2	4	4	2	4
Índice Diversidade (H')	1,6	1,4	1,4	2	0,9	0,5	1,3	1,3	0,4	1,3

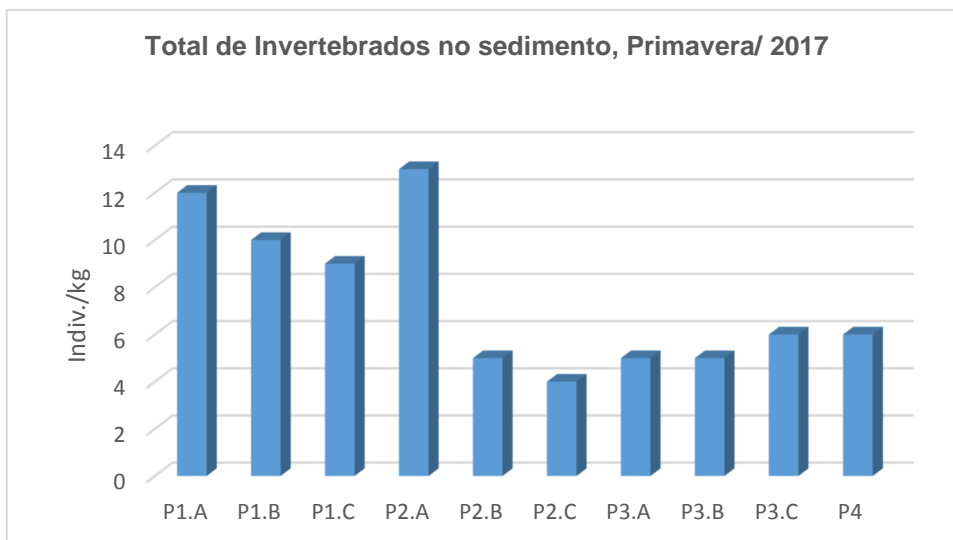


Gráfico 76: Total de indivíduos (ind.kg.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

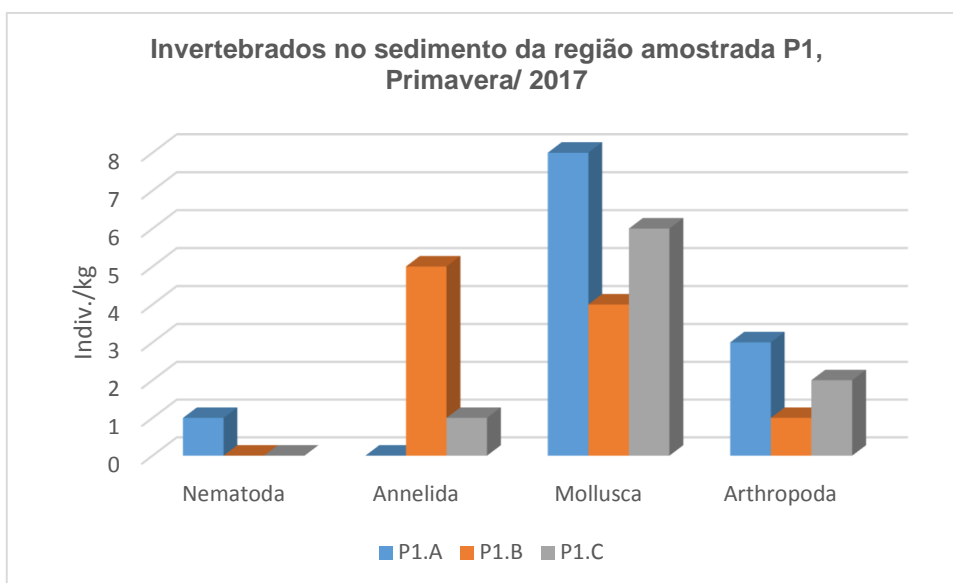


Gráfico 77: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 23 de novembro 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

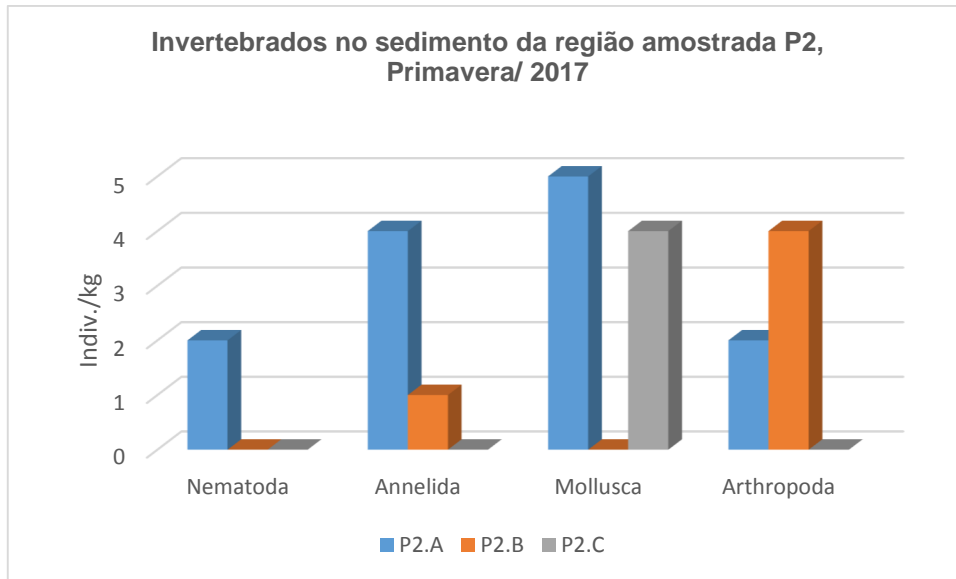


Gráfico 78: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

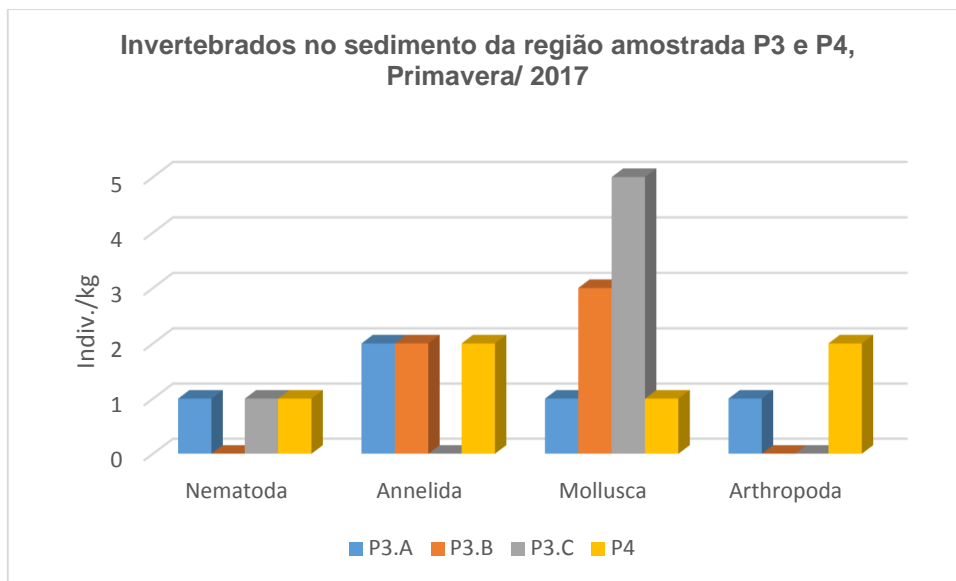


Gráfico 79: Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 23 de novembro de 2017, rio Jacuí, Charqueadas.

Macroinvertebrados em Macrófita – *Eichhornia azurea*: São apresentados na tabela 22 os resultados qualitativos das ocorrências de invertebrados bentônicos encontrados associados na região submersa (talos e raízes) da macrófita aquática *Eichhornia azurea* nos quatro períodos amostrados ao longo de 2017.

Foi observada pouca diferença na riqueza entre a amostragem de invertebrados bentônicos com uso de dispositivos artificiais em relação ao uso de

macrófitas aquáticas, confirmando o já constatado na edição de 2016. Isso corrobora com o que já foi observado, confirmando a representatividade da metodologia aqui aplicada, com o uso de amostradores artificiais, como meio de padronizar o método em todos os pontos de coleta ao longo de um corpo hídrico em monitoramento.

Fotos de exemplares encontrados das comunidades zooplanctônica e bentônica nos diferentes pontos de amostragem ao longo de 2017, são apresentadas como anexo.

Tabela 22: Resultados da avaliação quanto à presença\ausência de invertebrados bentônicos em amostras de macrófitas *Eichhornia azurea* coletadas num único local com vegetação aquática permanente – o ponto 2 subponto A (P2.A) em 18 de março (verão), 03 de junho (outono), 20 de setembro (inverno) e em 23 de novembro (primavera) de 2017, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie – Morfoespécie	Amostragem Verão	Amostragem Outono	Amostragem Inverno	Amostragem Primavera
PORIFERA – <i>Heteromeyenia</i> sp.		X		X
<i>Trochospongilla</i> sp.		X		
CNIDARIA – <i>Hydra</i> sp.			X	
NEMATODA - Morfoesp. 1		X	X	X
PLATYHELMINTHES				
Turbelaria- Dugesidae – Morfoesp.1		X		
Tricladida - Morfoesp.1			X	
ANNELIDA				
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1	X		X	
Verme NI		X	X	
Tubificidae – Morfoesp. 1			X	
Hirudinea – <i>Helobdella</i> sp.	X		X	
Hirudinea – Pscicolidae – Morfoesp.1		X		X
MOLLUSCA				
<i>Limnoperna fortunei</i>	X	X	X	X
<i>Heleobia</i> sp.	X		X	X
<i>Burnupia</i> sp.				X
<i>Gundlachia</i> sp.		X	X	
<i>Ferressia</i> sp.			X	X
<i>Biomphalaria</i> sp.		X	X	
Physidaea – Morfoesp. 1			X	X
<i>Potamolithus</i> sp.	X		X	
<i>Asolene</i> sp.				
<i>Pomacea</i> sp.	X			
ARTHROPODA – CRUSTACEA				
Cladocera - Chidoridae spp.				X
<i>Camptocercus</i> sp.		X	X	X
<i>Alona</i> sp.		X		X
<i>Moina</i> sp.		X		X
<i>Kurzia</i> sp.			X	X

Filo - Classe – Ordem – Família – Gênero –Espécie – Morfoespécie	Amostragem Verão	Amostragem Outono	Amostragem Inverno	Amostragem Primavera
<i>Ilyocryptus</i> sp.		X	X	
Copepoda – Cyclopoida - Cyclopidae – Morf.1		X		X
<i>Macrocylops</i> sp.			X	
<i>Mesocyclops</i> sp.		X	X	X
Harpaticoida/ Morfoesp. 1		X	X	X
Podocopida - <i>Chlamidoteca</i> sp.		X	X	X
<i>Darwinula</i> sp.	X			
<i>Cypricercus</i> sp.				X
Amphipoda – <i>Hyalella</i> sp.			X	X
ARTHROPODA –INSECTA				
Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1	X		X	
Caenidae – Morfoesp.1		X	X	
Caenidae – Morfoesp.2			X	
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1			X	
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1		X		X
Odontoceridae – Morfoesp. 1		X		
Leptoceridae – Morfoesp.1			X	
Hydroptilidae – Morfoesp.1		X		
Hydrophilidae – Morfoesp.1	X			
Noteridae – Morfoesp.1		X		
Odonata – Calopterigidae – Morfoesp.1			X	
Coenagrionidae – Morfoesp. 1			X	
Diptera - Chironomidae – <i>Chironomus</i> sp.		X	X	X
Chironomidae – <i>Ablabesmyia</i> sp.		X	X	X
Chironomiadae – Morfoesp.1	X		X	
Tabanidae – Morfoesp. 1			X	
Thaumaleidae – Morfoesp. 1				X
Ceratopogonidae – Morfoesp. 1			X	
Lepidoptera - Pyralidae – Morfoesp. 1		X		X
Hemiptera – Mesoveliidae – Morfoesp.1	X			
Belostomatidae – Morfoespec.1				X
Colembola – Morfoesp. 1		X		
Colembola – Isotomatidae – Morfoesp.1		X	X	
ARTHROPODA – CHELICERATA				
Hydracarina- Oribatida – Morfoesp.1		X	X	
Hydracarina- Morfoesp. 2		X		
Hydracarina- Morfoesp. 3				X
BRYOZOA – Morfoesp. 1		X		X

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A avaliação conjunta dos resultados obtidos da biota aquática ao longo de 2017 permitiu as seguintes considerações:

Quanto à comunidade fitoplanctônica, as análises das amostras obtidas nas quatro campanhas do ano de 2017 demonstraram uma variação considerável no número de espécies. Em março – verão – foi quando se observou o maior número de espécies: 23 ao todo, enquanto nas outras três campanhas, apenas 18, 17 e 16 espécies respectivamente – outono, inverno e primavera.

A possível grande quantidade de material em suspensão fez com que a densidade e ocorrência das algas planctônicas fossem baixando o que observamos principalmente nas duas últimas campanhas. Desta forma, poucas espécies permaneceram no local apresentando maior ocorrência as mais tolerantes a impactos.

A classe Bacillariophyceae, observada ao longo das quatro coletas, apresentou uma diminuição no número de indivíduos no período de outono e inverno. O grupo das bacilariofíceas destaca-se por suas espécies estarem presentes em grande número em qualquer lugar ao longo de um rio. Devido a sua sensibilidade ambiental elas apresentam maior ou menor tolerância respondendo as mudanças ambientais.

No mesmo período ocorreu um pequeno aumento na classe Cryptophyceae, representada principalmente pela espécie *Cryptomonas erosa*, citada na literatura como espécie planctônica, que se desenvolve em diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido pelo aumento da luminosidade e da temperatura (NEVO & WASSER, 2000).

Algumas espécies de diatomáceas, tais como *Aulacoseira granulata* e *Aulacoseira ambigua* e *Cryptomonas erosa* do grupo das cryptofíceas são indicadoras de ambientes que apresentam moderado grau de impacto. Neste ambiente com a remoção de areia do fundo, é provável que tenha ocorrido um aumento de matéria orgânica particulada na coluna d'água proporcionando maior disponibilidade dos nutrientes, favorecendo o aumento da densidade destas duas espécies.

A classe Dinophyceae esteve presente nas campanhas de verão e inverno. Representada pelo dinoflagelado *Ceratium furcoides*, esse só não esteve presente nos pontos P1B, P3B e P4. No ano de 2017, a presença deste dinoflagelado não foi tão expressiva.

Segundo Reynolds (1987), a composição do fitoplâncton é influenciada por fatores bióticos e abióticos como, por exemplo, à mistura da coluna d'água, luz, temperatura e nutrientes. Assim, a variação da composição específica ou da densidade do fitoplâncton está associada geralmente a fatores locais.

No perifiton, a Classe Bacillariophyceae é sempre a mais ocorrente, sendo representada principalmente por espécies pertencentes ao gênero *Gomphonema* spp. Em todas as amostras obtidas após a lavagem das placas de acrílico, foram identificadas espécies de diatomáceas. Espécies tais como *Gomphonema lagenula* e *G. parvulum* estão diretamente ligadas ao aumento de matéria orgânica no ambiente, uma vez que é uma alga altamente tolerante e indicadora de ambientes com poluição orgânica (LOBO et al., 2002). Os gráficos 80 - 84 mostram as considerações supra mencionadas.

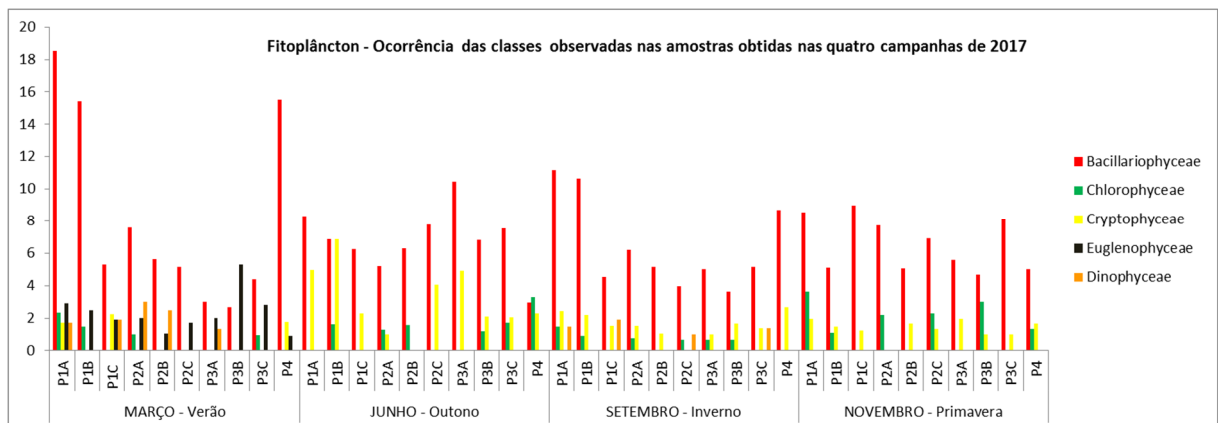


Gráfico 80: Ocorrência das classes observadas nas amostras obtidas nas quatro campanhas de 2017 - Rio Jacuí.

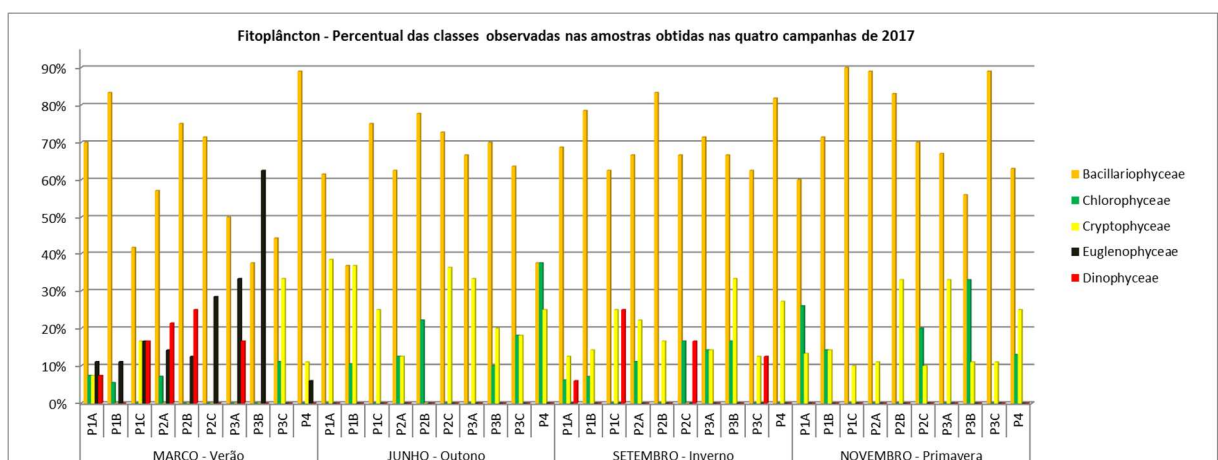


Gráfico 81: Percentual das classes observadas nas amostras obtidas nas quatro campanhas de 2017 - Rio Jacuí.

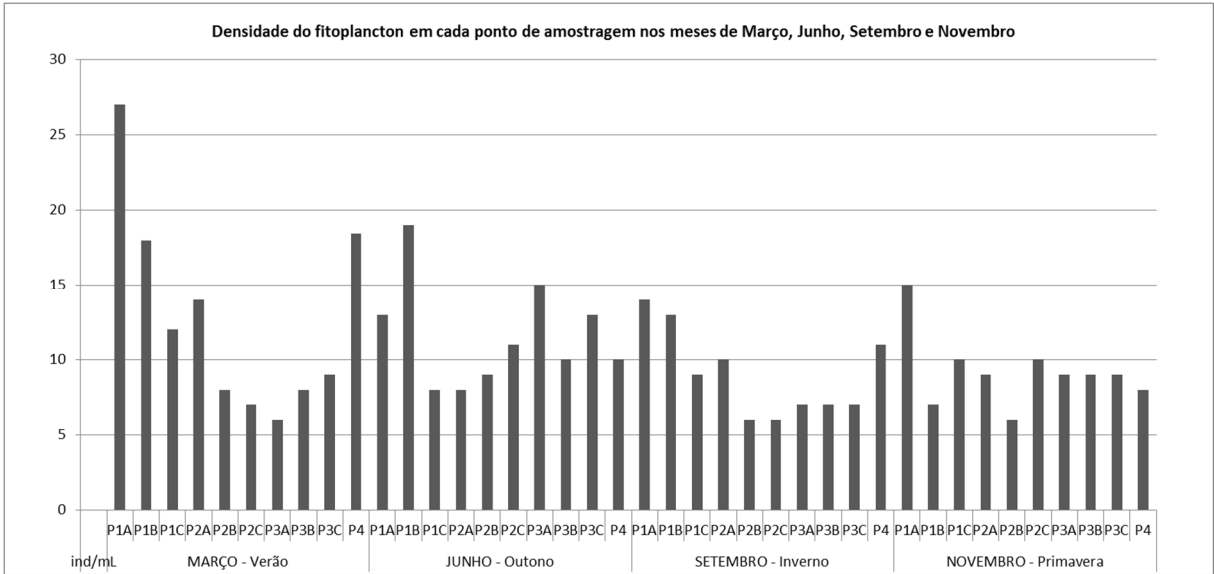


Gráfico 82: Densidade do fitoplâncton em cada ponto de amostragem nos meses de Março, Junho, Setembro e Novembro de 2017 - Rio Jacuí.

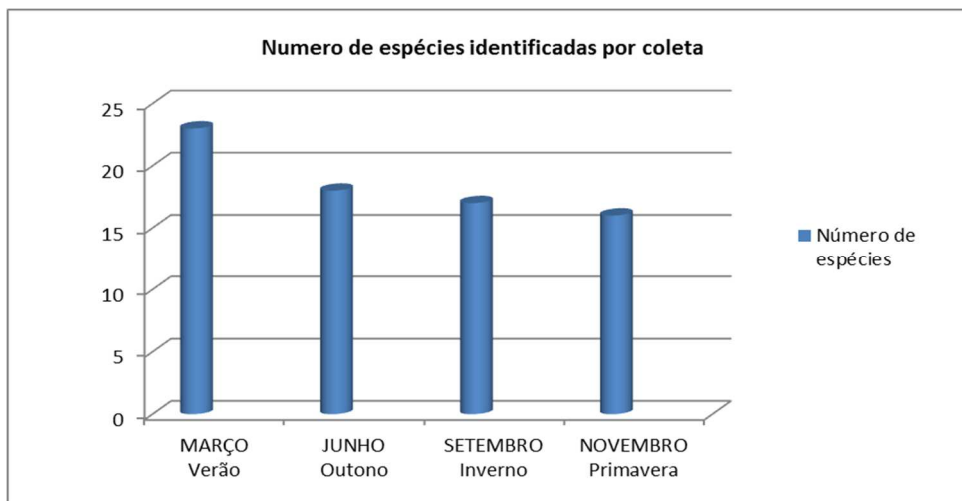


Gráfico 83: Número de espécies identificadas nas quatro coletas de 2017 - Rio Jacuí.

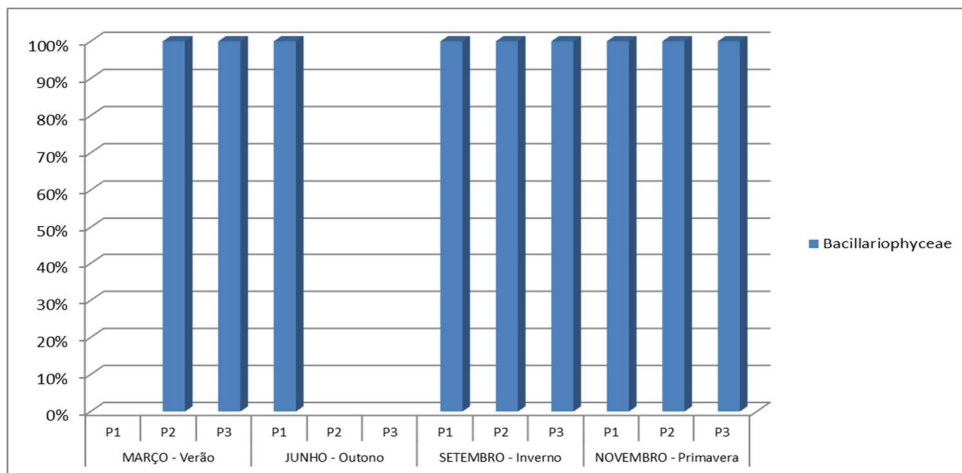


Gráfico 84: Representação (%) da classe ocorrente nas amostras obtidas após lavagem dos amostradores de perifiton fixados nos pontos de coleta em 2017.

Quanto à comunidade de zooplâncton, considerando a avaliação geral dos resultados da análise nos diferentes pontos do rio Jacuí, em área de influência de mineração (montante, área de mineração e jusante), em 2017, foram encontrados integrantes de Protozoa, Porifera, Rotifera, Nematoda, Mollusca, Annelida e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata). Representantes de Protozoa, Rotifera e Crustacea (copépodos e cladóceros) foram os mais encontrados, corroborando com o que foi registrado em anos anteriores e geralmente encontrado neste compartimento ambiental. No entanto, os representantes dos moluscos aqui registrados são bivalves na forma larval que são livre-nadantes e por isso encontrados na coluna d'água do corpo hídrico. Os demais grupos taxonômicos apresentam integrantes considerados eventuais nesta comunidade. Não houve alteração na composição dessa comunidade em relação aos anos anteriores de monitoramento, à exceção das referidas larvas que não foram encontradas em 2016 e aqui se fizeram presentes, principalmente no período da primavera quando registradas suas ocorrências em todos os pontos analisados. Tais larvas compõem o plâncton (zooplâncton) até uma determinada fase em que se fixam em substratos como vegetação aquática, por exemplo, ou mesmo no fundo dos mananciais para se desenvolverem até a fase adulta. Os representantes dos diferentes filos ou grupos taxonômicos supracitados e encontrados são geralmente registrados em mananciais lóticos do Rio Grande do Sul na comunidade zooplanctônica.

O gráfico 85 mostra as densidades obtidas por ponto nas respectivas regiões avaliadas, ao longo de 2017.

No aspecto temporal, constatou-se que a primavera apresentou maior densidade da comunidade zooplanctônica em 2017 (gráfico 85), confirmando o ocorrido em 2015 e diferindo de 2016 e 2014, quando foram constatadas maiores densidades nos períodos de verão e outono, respectivamente. Essa oscilação das maiores densidades dessa comunidade entre 2014 e 2017 nos leva a crer numa provável interferência das condições regidas pelas chuvas e estiagens ocasionais e não mais pela sazonalidade que tem se caracterizado de forma irregular. A sazonalidade não nos parece mais ser regida pelos índices pluviométricos e temperaturas regulares típicas das estações e isso pode estar interferindo no desenvolvimento das comunidades aquáticas em questão. Tal constatação foi confirmada pelo fato do outono-inverno extremamente atípico, em 2017, com

temperaturas a cima de 30°C em período relativamente persistente e baixos índices pluviométricos no inverno.

Quanto ao aspecto espacial, em 2017, observou-se uma leve diferença entre as regiões avaliadas, quanto à densidade total do ano da comunidade zooplanctônica. A região Montante (Ponto 1) apresentou a maior densidade com 1.698 indiv. mL⁻¹, seguida da região do ponto 3 com 1.616 indiv. mL⁻¹ e da região 2, com 1.532 indiv. mL⁻¹. Tais dados levam a se perceber a quase inexistência de diferença entre as regiões, porque embora o resultado de maior densidade total tenha ocorrido na região Montante (P1), isso não persistiu ao longo do ano, visto que subponto da região do Ponto 3 (jusante) é que apresentou maior densidade em três dos quatro períodos sazonais avaliados. Consta-se, portanto, a inexistência de uma regularidade nas regiões, como montante (P1), região de mineração (P2), jusante (P3) e P4 em relação às densidades da comunidade zooplanctônica, corroborando com o visto nos anos anteriores. Em 2014, 2015 e 2016 foram observadas maiores densidades totais nas regiões P3 (jusante), P2 (região de mineração) e P1 (montante), respectivamente.

Tais resultados indicam a não interferência direta da atividade antrópica no sistema aquático, quanto ao zooplâncton, até porque as margens que são avaliadas. No entanto, é prevista que a ação da mineração poderia interferir diretamente nas populações de plâncton, uma vez que a movimentação do substrato durante a retirada da areia pode provocar a suspensão de sedimentos finos e particulados, tanto de origem mineral como orgânica de modo a aumentar a turbidez da água. Isso impede uma maior área fótica para o fitoplâncton, inviabilizando seu desenvolvimento e também aumenta a concentração de nutrientes orgânicos alterando as densidades de populações pela disponibilidade de alimento. A diminuição das populações de fitoplâncton influencia no desenvolvimento da comunidade zooplanctônica, através da cadeia trófica pela menor disponibilidade de alimento. Dito isto, constata-se que as comunidades das margens não sofrem influência direta quando comparadas entre as regiões e confirma a necessidade de serem respeitadas as distâncias entre a ação da mineração e as margens do manancial hídrico em questão. Os componentes desse compartimento ambiental são considerados “passageiros” no ambiente e são integrantes fundamentais por fazerem parte da cadeia alimentar se nutrindo de fito e perifiton além de outros invertebrados e servindo de alimento para outros animais, como invertebrados maiores e peixes.

A necessidade de atendimento às exigências legais quanto à manutenção da faixa de isenção da atividade de mineração se faz necessária, respeitando as condições naturais de acolhimento das comunidades biológicas pela faixa de vegetação aquática existente na região litorânea do sistema. A sobrevivência do rio se dá pela manutenção das margens, sem que haja desmoronamento das mesmas com a ação, tanto da mineração propriamente dita, como com a retirada da vegetação ripária ou ciliar.

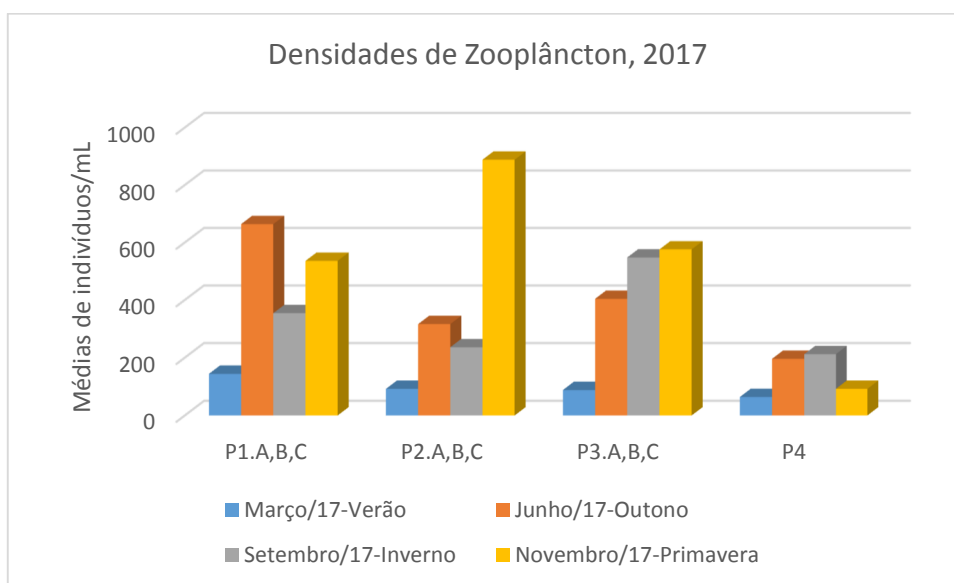


Gráfico 85: Densidades da comunidade zooplânctônica encontradas por região amostrada, rio Jacuí, Charqueada, em 2017.

Quanto aos macroinvertebrados bentônicos nos dispositivos artificiais, sedimento e macrófitas, em 2017, foram encontrados representantes de mais de 76 espécies ou morfoespécies dos seguintes filos: Porifera, Cnidaria, Nematoda, Nemertea, Platyhelminthes, Annelida (Oligochaeta, Polychaeta e Hirudinea), Mollusca (Gastropoda e Bivalvia), Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) e Bryozoa (gráfico 86 e 87). Comparativamente com os anos 2015 e 2016, houve um aumento da biodiversidade do bentos nos dispositivos artificiais, já que foram registrados organismos, também, de Cnidaria, Nemertinea e Bryozoa, confirmando parcialmente o ocorrido em 2014. Considerando que até 2013 a metodologia para avaliação desse compartimento ambiental era restrita ao sedimento, percebe-se que houve um importante incremento de dados, pela maior abrangência e métodos desde 2014, confirmado em 2017. Isso corrobora com o já constatado para mananciais lóticos do Rio Grande do Sul, quando do uso de macrófitas em avaliação da biota aquática

conforme Moura et al. (2003) e Tavares et al. (2003) e do uso de amostradores artificiais, conforme descrito em Tavares et al. (2009; 2014), cujo último é o aqui utilizado.

Os resultados de densidades gerais das comunidades de macroinvertebrados obtidos em 2017 nos amostradores artificiais (gráfico 86) indicam que o período do inverno se apresentou com maior valor do que os demais períodos sazonais, diferindo, consideravelmente, com o período da primavera, que apresentou menor densidade média entre as regiões amostradas do rio Jacuí, confirmando o ocorrido em 2016. É importante salientar que a primavera foi muito chuvosa em 2016, assim como em 2015, quando também foi confirmada a menor densidade nesse período. Os elevados índices pluviométricos, a cima da média prevista, provocaram enxurradas que refletiram no estabelecimento das comunidades nos dispositivos utilizados para amostragem de invertebrados bentônicos naqueles períodos (2015-2016).

Quanto ao aspecto espacial, novamente é observada a inexistência de uma regularidade nas regiões como montante (P1), região de mineração (P2) e jusante (P3) e P4, já que nenhum ponto se destacou como o de maior densidade ao longo do monitoramento, alternando esse parâmetro entre os pontos de avaliação nos diferentes períodos sazonais em 2017. Percebe-se que a região P2 (região de mineração) teve maior densidade no verão e outono, e as regiões P3 e P4 tiveram seus maiores valores no inverno e primavera, respectivamente.

Para a comunidade bentônica, no sedimento, houve maior densidade total na primavera de 2017, diferindo o que ocorreu em 2016, cujo parâmetro foi maior no verão. O gráfico 87 mostra densidades totais dos invertebrados em sedimento obtidas ao longo da amostragem em 2017.

No aspecto espacial, a comunidade bentônica no sedimento teve a densidade geral maior encontrada na região P2 (área de mineração) no inverno e primavera e as regiões do ponto P4 e P3, no verão e outono, respectivamente, indicando, conforme já constatado para a comunidade zooplanctônica, a falta de regularidade quanto à maior densidade nas diferentes regiões monitoradas do rio.

É importante se levar em conta que um rio é um corpo hídrico lótico, dinâmico e, no caso do rio Jacuí, com trechos retos, sinuosos a meandriformes, o que tornam difícil a escolha de pontos de amostragem para melhor contemplar uma abordagem mais ampla das suas comunidades, principalmente bentônicas. As ações de deposição e de erosão de sedimento em um corpo hídrico, regidas pela vazão e

demais fatores geográficos naturais do sistema, interferem diretamente nas comunidades biológicas, tanto do plâncton (fito e zoo) como do bentos. Por isso, a escolha dos subpontos em cada região não é uma tarefa fácil, e se deu pela necessidade em abordar, no monitoramento, diferentes trechos e margens do rio. No entanto, apesar de significativos os locais aqui avaliados, não refletem o manancial hídrico abordado de maneira totalmente fiel nos aspectos que se quer analisar. O que se tenta realizar é a abrangência para se ter uma visão geral da biota aquática de modo a retratar o mais próximo possível da realidade para, assim, se verificar como se comportam tais comunidades ao longo do tempo e do espaço, frente a prováveis interferências no período de 12 meses. Quanto maior a malha de amostragem, principalmente num corpo hídrico lótico, melhor a avaliação realizada. Mesmo assim, a metodologia aplicada é reconhecidamente válida para monitoramento de ecossistemas aquáticos com uso de plâncton (fito e zoo) e de bentos e perifiton, mas não se esgota, de modo a estarmos atentos a melhorias dos métodos. A identificação taxonômica específica, embora mais recomendada, em muitas vezes não se aplica, porque seria necessário um especialista para cada grupo, tornando inviável tal execução. No entanto, o que é feito é reconhecidamente aceito, tanto no âmbito nacional como internacional. Apesar das constatações sobre o método aplicado desde 2014, aconselha-se a continuidade para 2018 com uso desses dispositivos artificiais para avaliação de invertebrados bentônicos, assim como para as demais comunidades dos bentos em sedimento e no plâncton

A interferência direta nas comunidades do zoobentos pode se dar pela ação física da remoção do substrato que é o próprio objeto de interesse do empreendimento, tornando a retirada da areia do ambiente natural - a questão crítica quando se trata da comunidade de fundo ou bentônica. No entanto, a manutenção das margens, fora de mineração, respeitando a distância das mesmas em relação ao meio do rio, fazendo com que sejam estabelecidas as populações de macrófitas, também utilizadas pelos invertebrados aquáticos como alimento e proteção, são medidas importantes na manutenção das comunidades biológicas em geral. Tal medida é fundamental para que a ação das atividades do empreendimento viabiliza a manutenção do equilíbrio da biota aquática.

A análise dos resultados do monitoramento dos últimos quatro anos (2014-2017), que indicam uma não interferência direta da ação de mineração nas margens do manancial hídrico, assim como uma não regularidade no aspecto sazonal, já que

as densidades (refletindo na riqueza e diversidade) oscilam durante os anos de amostragem (conforme ilustrado nos gráficos 86 e 87), permite que se experimente uma alteração metodológica em relação à periodicidade das amostragens. A sólida base referencial obtida nos monitoramentos sazonais deverá ser continuada com amostragens semestrais, abarcando as principais variações climáticas esperadas para a região (pluviosidade e temperatura), no caso, campanhas no verão e no inverno. É importante salientar que, após um número representativo de amostragens, será feita uma avaliação da representatividade dos resultados obtidos sob essa nova periodicidade amostral, podendo-se recomendar que se retorne ao critério da sazonalidade, com campanhas trimestrais.

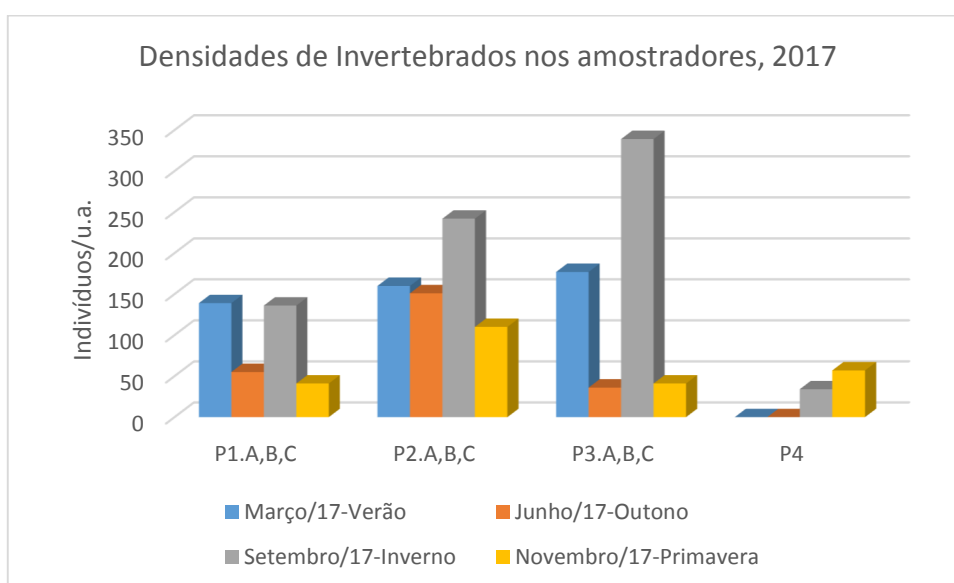


Gráfico 86: Densidades da comunidade bentônica em amostradores artificiais encontradas por região amostrada, rio Jacuí, Charqueadas, em 2017.

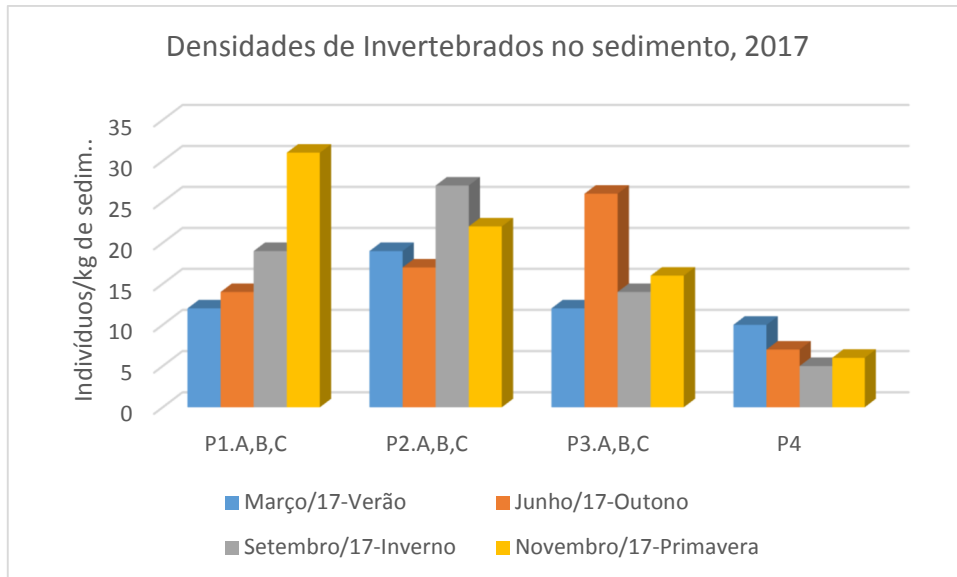


Gráfico 87: Densidades da comunidade bentônica, em sedimento, encontradas por região amostrada, rio Jacuí, Charqueada, em 2017.

Dra. Maria da Conceição Tavares

CRBio 08182-03

Renata Nunes de Carvalho

CRBio 95504-03

Marco de Assis Brasil Haussen

CRBio 17152-03

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHMANN, A. O. 1981. Claves para determinar las familias, las subfamilias y los generos de Hydrophiloidea acuaticos, y las especies de Hydrophilinae de la Republica Argentina (Coleoptera). *Revta soc. Ent. Argentina*, 40(1-4):1-9.
- BACHMANN, A. O., MAZZUCCONI, S. A. 1995. Insecta Heteroptera (= Hemiptera s. str.). In: LOPRETTO, E.L., TELL, G. Ecosistemas de aguas continentales – Metodologias para su estudio. Ediciones Sur, p. 1291-1310.
- BOND-BUCKUP, G., BUCKUP, L. 1999. Caridea (pitus, camarões de água doce e marinhos). In: BUCKUP, L., BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 300-318.
- CARVALHO, A. L. & CALIL, E. R. 2000. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. *Papeis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 41(15):223-241.
- DMAE. Departamento Municipal de Águas e Esgotos. 1973. O Rio Guaíba e seus contribuintes: o plâncton e o bêntos. DMAE/CESB: Porto Alegre, 213p.
- ESTEVES, F. A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência /FINEP, 75p.
- FIORENTIN, G. L. 1989. Caracterização de formas jovens aquáticas de Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera e hemiptera, coletados em três municípios do Rio Grande do Sul, Brasil (Insecta – Pterygota). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da PUCRS. 146p. il.
- GAZULHA, V. 2012. Zooplâncton Límnico, Manual Ilustrado. Ed. TB. 151P.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1955. Euglenophyceen. DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchlandlung, pt. 4, 606p. (Die Binnengewässer. August Thienemann,16). - Clorophyceae - Volvocales. DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie. Stuttgart: E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchlandlung, 1961. pt. 5, 744p. (Die Binnengewässer. August Thienemann, 16).

- KRAMER K., LANGE-BERTALOT H. 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Frafilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., et al. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: G. Fischer, v.2, pt.3, 576p.
- LAHR, D. J. G. & LOPES, S.G.B.C. 2006. Morphology, Biometry, Ecology and Biogeography of five species of *Diffugia* Leclerc, 1815 (Arcellinida: Diffugiidae), from Tiete River, Brazil. Acta Protozoologica. 45:77-90.
- LOBO, E., LEIGHTON, G. 1986. Estruturas comunitarias de las fitocenoses planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Revista Biología Marina, Valparaiso, v.22, n.1, p.1-29.
- LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M. & BENDER, P. 2002. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 127p.
- MAGALHÃES, C. 1999. Família Trichodactylidae (caranguejos braquiúros de água doce). In: BUCKUP, L., BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 486-490.
- MANSUR, M. C. D., SCHULZ, C. & GARCES, L. M. M. P. 1987. Moluscos Bivalves de Água Doce: Identificação dos Gêneros do Sul e Leste do Brasil. Acta Biológica Leopoldensia, São Leopoldo, 2:181-202.
- METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H., GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. 2005. Diatoms of Uruguay. *Iconographia Diatomologica*, v. 15, p 1 – 736.
- MOURA, L. A.; HEYDRICH, I.; BARCELLOS, A. & BARROS, M. 2000. Invertebrados associados a macrófitas aquáticas no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Universidade Federal de Mato Grosso.
- MUGNAI, R., NESSIMIAN, BAPTISTA, D.F. 2010. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do estado do Rio de Janeiro. Ed. TB, 174p.
- NEVO, E. & WASSER, S. P. 2000. Biodiversity of cyanoprocaryotes, algae and fungi of Israel: Cyanoprocaryotes and algae of continental Israel. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag, 629p. il.
- NIESER, N. & MELO, A. L. 1997. Os Heterópteros Aquáticos de Minas Gerais. Guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha. Belo Horizonte, Editora UFMG, 177p.
- PAPPAS, J. L. & STOERMER, E. F. 1996. Quantitative method for determining a representative algal sample count. Journal of Phycology, n. 32, p. 693-696.

- PENNAK, R. W. 1978. Freshwater invertebrates of the United States. New York, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 803p.
- PITONI, V. L. L., VEITENHEIMER, I. L., MANSUR, M. C. D. 1976. Moluscos do Rio Grande do Sul: coleta, preparação e conservação. Iheringia, Sér. Divulgação, n. 5, p. 25-68.
- REYNOLDS, C.S. 1987. The response of phytoplankton communities to changing lakes environments. Cambridge University Press, 384p.
- ROQUE, F., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Avaliação preliminar da qualidade de água dos córregos do município de Luiz Antônio (SP) utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores: subsídios para o monitoramento ambiental. Ciênc. Biol. Ambient., São Paulo, v. 2, n. 1, p. 21-34.
- SANT'ANNA, C. L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Berlin, 384p., 187 fig., 67 est. (Bibliotheca Phycologica).
- SANT'ANNA C.L. et al. Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras. São Paulo, Instituto de Botânica. 2012. 175p.
- SKUJA, H. 1948. Taxonomie des Phytoplankton einiger Seen in Uppland, Schweden. Symbolae botanicae upsalienses, Uppsala, v.9, n.3, p. 1-399.
- SOARES, P. R. 1981. Larvas de Chironomídeos da Bacia do Jacuí – Sua Classificação e Distribuição. DMAE – Centro de Estudos de Saneamento Básico – CESB. Porto Alegre. 73p.
- TAVARES, M.C.M.; VOLKMER-RIBEIRO, C. & DE ROSA-BARBOSA, R. 2003. Primeiro registro de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago) para o Brasil com chave taxonômica para os poríferos do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 20 (2), p. 169-182.
- UEHLINGER, V. 1964. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. Archives des sciences, Geneve, v.17, n.2, p.121-123.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Verwolkung der Quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol., 9: 1-39.
- VEITENHEIMER-MENDES, I. L. 1998. Biótopos Naturais: A diversidade da Fauna, p.66. In: MENEGAT, R et al. Atlas Ambiental de Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 236p.
- VEITENHEIMER-MENDES, I. L. & LOPES-PITONI, V. L. 1995. Moluscos. In: VEITENHEIMER-MENDES, I. L., MONDIN, C. A. & STREHL, T. Guia Ilustrado da

Fauna e Flora para o Parque COPESUL de Proteção Ambiental. Ed. Palotti, COPESUL/FZB, Porto Alegre, 209p.

Volkmer-Ribeiro, C.; guadagnin, d. l. de-sosa barbosa, r.; silva, m. m.; drügg-hahn, s. lopes-pitoni, v.l.; gastal, h. a de O.; barros, M.P. AND DEMAMAN, L. V. 2004. A Polyethylenetherephthalate (PET) device for sampling freshwater benthic macroinvertebrates. Brazilian Journal of Biology, Rio de Janeiro , v.64 , n.3,p.1-8.